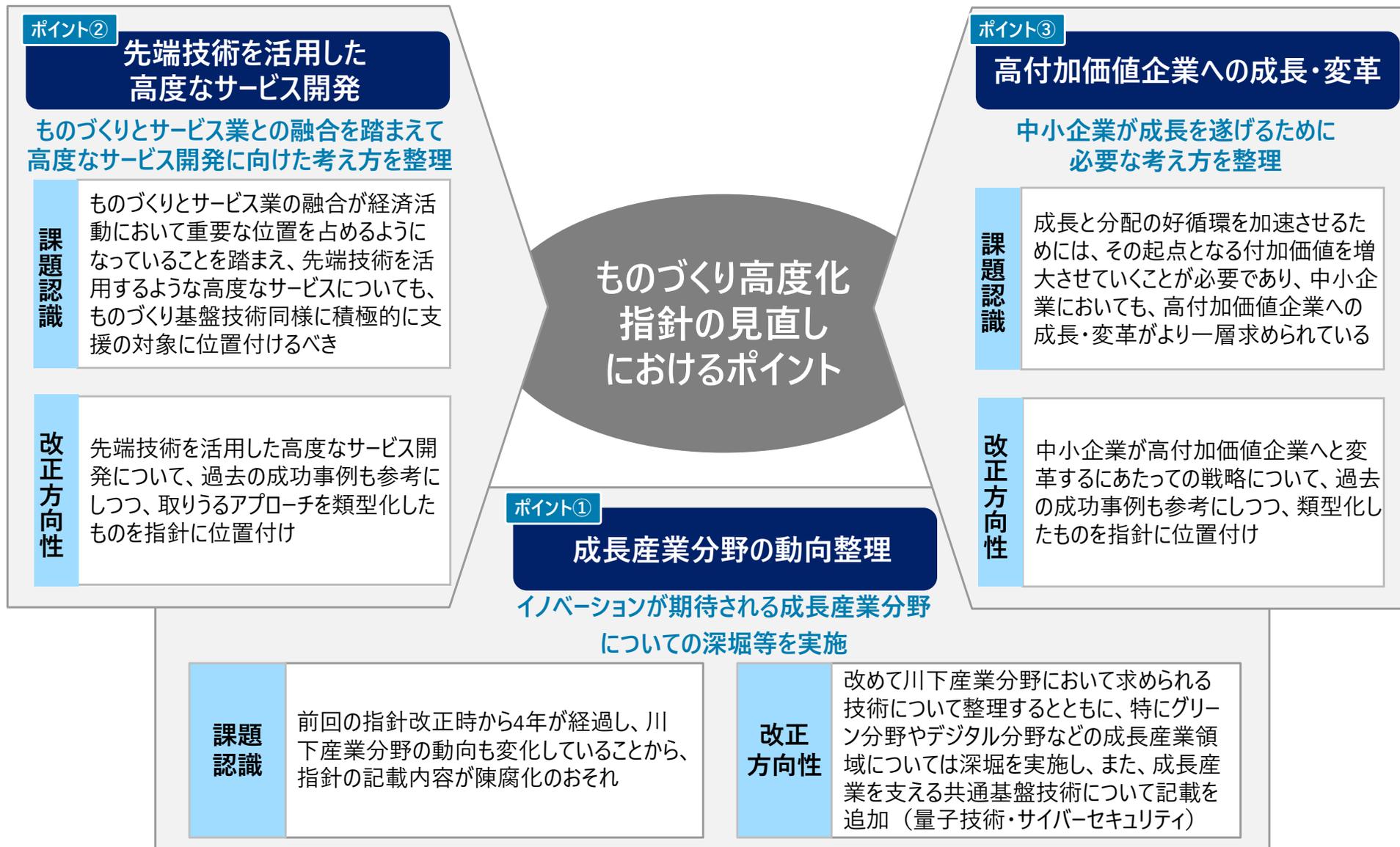


「成長産業分野の動向整理」「先端技術を活用した高度なサービス開発」「高付加価値企業への成長・変革」の3つのポイントにて改正

ものづくり高度化指針改正の方向性



目次

成長産業分野における動向整理	3
基盤技術領域改正の方向性	8
基盤技術共通の改正の方向性	51
先端技術を活用した高度なサービス開発	58
改正の方向性	60
高付加価値企業への成長・変革	73
改正の方向性	75

成長産業分野における動向整理 (ものづくり基盤技術12分野関係)

従来の指針における基盤技術分野に関する記載は活かした上で、成長産業領域で注目されている開発動向を提示

ものづくり高度化指針の概要

概要

■「中小企業の特定ものづくり基盤技術及びサービスの高度化等に関する指針（ものづくり高度化指針）」は製造業の国際競争力を支える特定ものづくり基盤技術の高度化の観点から、研究開発に取り組む中小企業が参考とできるように今後社会で求められる技術の方向性及び具体的な開発手法の情報を提示

基盤技術名称	技術の概要
デザイン開発技術	製品の審美性、ユーザーが求める価値、使用によって得られる新たな経験の実現・経験の質的な向上等を追求することにより、製品自体の優位性のみならず、製品と人、製品と社会との相互作用的な関わりも含めた価値創造に繋がる総合的な設計技術
情報処理技術	IT（情報技術）を活用することで製品や製造プロセスの機能や制御を実現する情報処理技術。製造プロセスにおける生産性、品質やコスト等の競争力向上にも資する。
精密加工技術	金属等の材料に対して機械加工・塑性加工等を施すことで精密な形状を生成する精密加工技術。製品や製品を構成する部品を直接加工するほか、部品を所定の形状に加工するための精密な工具や金型を製造する際にも利用される。
製造環境技術	製造・流通等の現場の環境（温度、湿度、圧力、清浄度等）を制御・調整するものづくり環境調整技術
接合・実装技術	相変化、化学変化、塑性・弾性変形等により多様な素材・部品を接合・実装することで、力学特性、電気特性、光学特性、熱伝達特性、耐環境特性等の機能を顕現する接合・実装技術
立体造形技術	自由度が高い任意の立体形状を造形する立体造形技術。（ただし、（3）精密加工技術に含まれるものを除く。）
表面処理技術	バルク（単独組織の部素材）では持ち得ない高度な機能性を基材に付加するための機能性界面・被覆膜形成技術。
機械制御技術	力学的な動きを司る機構により動的特性を制御する動的機構技術。動力利用の効率化や位置決め精度・速度の向上、振動・騒音の抑制等を達成するために利用される。
複合・新機能材料技術	部素材の生成等に際し、新たな原材料の開発、特性の異なる複数の原材料の組合せ等により、強度、剛性、耐摩耗性、耐食性、軽量等の物理特性や耐熱性、電気特性、化学特性等の特性を向上する又は従来にない新しい機能を顕現する複合・新機能材料技術。
材料製造プロセス技術	目的物である化学素材、金属・セラミックス素材、繊維素材及びそれらの複合素材の収量効率化や品質劣化回避による素材の品質向上、環境負荷・エネルギー消費の低減等のために、反応条件の制御、不要物の分解・除去、断熱等による熱効率の向上等を達成する材料製造プロセス技術
バイオ技術	微生物を含む多様な生物の持つ機能を解明・高度化することにより、医薬品、エネルギー、食品、化学品等の製造、それらの評価・解析等の効率化及び高性能化を実現するバイオ技術。
測定計測技術	適切な測定計測や信頼性の高い検査・評価等を実現するため、ニーズに応じたデータを取得する測定計測技術

従来の記載を活かす形で、川下分野特有の事項に成長産業の動向を記載し、高度化目標の記載を改正

ものづくり高度化指針の構成と改正の方向性

項目	記載概要
当該技術の現状	<ul style="list-style-type: none"> 当該技術の定義、技術動向の概観
当該技術の将来の展望	<ul style="list-style-type: none"> 当該技術の現状を踏まえ、今後どのように市場が変化していくことが予想され、それにどう対応していくべきか
製造業者の共通の課題及びニーズ	<ul style="list-style-type: none"> 高機能化・精密化・軽量化、新たな機能の実現、品質の安定性等の当該技術領域における技術課題
高度化目標	<ul style="list-style-type: none"> 品質の安定性・安全性の向上、環境配慮の取り組み、生産性・効率化の向上、低コスト化等、今後事業者が研究開発を通じて達成すべき目標
川下分野特有の事項	<ul style="list-style-type: none"> 環境・エレクトロニクス・医療分野等、各基盤技術領域ごとに想定される川下産業の具体的な技術課題及びニーズ、高度化目標
高度化目標の達成に資する特定研究開発等の実施方法	<ul style="list-style-type: none"> 高精度化、小型化・高剛性化等、当該技術領域において事業者が研究開発を進めていくべき方向性
特定研究開発を実施するにあたって配慮すべき事項	<ul style="list-style-type: none"> 当該技術の研究開発を進めていく上で事業者が考慮すべき事項

指針の構成・当該領域での記載

成長産業動向の記載を反映

産業構造審議会総会を中心とした政府文書を基に成長産業分野を抽出

成長産業領域の抽出プロセス

成長産業分野の選定の考え方

- ✓ 産業構造審議会総会を中心に政府文書で提示されている成長産業分野を抽出し整理

第28回 産業構造審議会総会

- 今後の成長産業として「グリーン」「デジタル」「レジリエンス」を提示



各種政府文書における検討

- AI戦略2019
 - 量子技術イノベーション戦略
 - ロボット新戦略
 - 革新的環境イノベーション戦略
 - エネルギー基本計画
 - エネルギー革新戦略
 - エネルギー基本計画
 - 原子力利用に関する基本的考え方
 - 健康・医療戦略
- 等、経済産業省を中心に各省庁が提示している政府文書における方向性を整理

抽出された成長産業分野

- ✓ 各文書で整理されている領域を横断的に整理

グリーン関連	洋上風力産業
	燃料アンモニア産業
	水素産業
	原子力産業
	次世代型太陽光産業
	蓄電池産業
	カーボンリサイクル産業
	資源循環産業
モビリティ インフラ関連	自動車産業
	船舶産業
	航空機産業
デジタル関連	物流・人流・土木インフラ産業
	半導体産業
	デジタルインフラ産業
生活領域関連	医療・介護
	食料・農林水産業
	住宅・建築物産業
	ライフスタイル関連産業

成長産業の動向から、基盤技術における注目すべきトレンドとして下記の項目を抽出

基盤分野別の注目すべきトレンド

デザイン開発	<ul style="list-style-type: none"> 生産性向上・効率化・高付加価値といった各産業における高度化・多様化したニーズに向けたデジタル技術を活用したデザイン
情報処理	<ul style="list-style-type: none"> AI・シミュレーション技術を活用した予測モデルによる製品開発工程の高度化 スマート化に向けたサービス構築のための情報処理基盤等の高度化 デジタルツインによる設計製造プロセス効率化、設備・建設物の最適化
精密加工	<ul style="list-style-type: none"> 高性能・高信頼性を高い経済性で実現できる加工技術、高機能材質・低環境負荷材質等の新素材の微細加工技術 環境に配慮した加工工程の最適化
製造環境	<ul style="list-style-type: none"> 温室効果ガス削減、生産効率化・不良率削減に向けた環境制御技術の高度化、及びIoT、AIを活用した見える化・自動化 温度・圧力等積極利用による製品の高度化
接合実装	<ul style="list-style-type: none"> 低コスト・軽量化・高信頼性に向けた異種材質接合・接着・溶接技術、小型化・高性能化に向けたマイクロ接合技術 加工工程・接合プロセスの最適化及び自動化
立体造形	<ul style="list-style-type: none"> 高品質・高機能・高信頼な成型技術 低環境負荷及び高い経済性での成型技術
表面処理	<ul style="list-style-type: none"> 高機能化・軽量化・信頼性向上といった物理的・化学的諸特性の向上 合わせて上記を低環境負荷で実現することのできる技術
機械制御	<ul style="list-style-type: none"> 機械制御の高精度化・高機能化、及び自動制御・自律制御による作業効率化に資する技術の高度化 電動化による環境負荷低減に資する機械制御技術の開発
複合・新機能材料	<ul style="list-style-type: none"> 高機能化、高性能、高信頼性、環境配慮材料の開発 合わせて上記を低コストで実現することのできる技術の開発
材料製造プロセス	<ul style="list-style-type: none"> 低循環型社会（サーキュラーエコノミー）構築に向けに向けた材料製造プロセスの確立 高付加価値材料における安定供給及び量産技術の確立
バイオ	<ul style="list-style-type: none"> バイオデータ基盤や測定機器との接続によるサービス高度化や高品質生産体制の確立 循環型社会（サーキュラーエコノミー）構築に向けたバイオマス・廃棄物等の有効活用
測定計測	<ul style="list-style-type: none"> 製造品質向上、製造コスト削減、環境負荷低減や、検査・メンテナンス最適化に資する測定技術の高度化 測定計測システムにおけるユーザビリティ・サービスレベル向上に資する技術開発

基盤技術領域別改正の方向性

基盤技術領域別に下記の4つの視点から改正の方向性を整理した

■各基盤技術領域における指針改正ポイント

各領域における川下分野共通の課題・ニーズ・川下分野特有の課題・ニーズの改正のポイントを記載

■各基盤技術領域における川下分野横断的な共通の事項における従来の記載と改正後の記載

各領域における従来の記載と、成長産業動向に伴う共通の課題・ニーズ・開発目標のポイントを記載

■各基盤技術領域における川下分野特有の事項における従来の記載と改正後の記載

各領域における従来の記載と、成長産業動向に伴う川下分野特有の課題・ニーズ・開発目標のポイントを記載

■各基盤技術領域における注目事例

成長産業動向を踏まえた企業の取り組み事例を記載

デザイン開発領域における指針改訂ポイント

定義

製品の審美性、ユーザーが求める価値、使用によって得られる新たな経験の実現・経験の質的な向上等を追求することにより、製品自体の優位性のみならず、製品と人、製品と社会との相互作用的な関わりも含めた価値創造に繋がる 総合的な設計技術

従来の指針概要

川下分野共通の課題・ニーズ

- ア. 審美性・感性価値の向上
- イ. ユーザーが求める価値・経験の実現
- ウ. 製品・サービスのユーザビリティ
- エ. 製品の安全性・品質の安定性
- オ. 環境負荷への対応
- カ. ブランド化



改正のポイント

共通的なテーマ

既存の項目の観点

- ① 生産性向上・効率化・高付加価値といった各産業における高度化・多様化したニーズに向けたデジタルを活用したデザイン

新規の項目の観点

※前回改正時から追加すべき項目はなし

川下分野特有の課題・ニーズ

- 1. 医療・健康・介護分野に関する事項
- 2. 環境・エネルギー分野に関する事項
- 3. 航空宇宙分野に関する事項
- 4. その他の分野に関する事項
 - a 衣料品・日用品分野に関する事項
 - b 自動車当輸送機械分野に関する事項
 - c スマートホーム分野に関する事項
 - d ロボット・産業機械分野に関する事項



成長産業	主なトピックス抜粋
医療・健康・介護	生活習慣病等の予防のための行動変容を促すデバイスの開発
燃料アンモニア	将来的な拡張を見据えた設備レイアウトルート設計 定期点検の効率化・安全性向上に向けたメンテナンスルート設計
自動車	デジタルスマートシティ実現に向けた車の内外に係るデータ連携基盤設計
船舶	運航最適化に活用可能な船舶管理・運行管理システムの設計
物流	コンテナターミナルゲート前渋滞の緩和等を目的としたデジタル物流システム設計
食料農林水産業	六次産業化に向けた、AI/IoT等のデジタル技術を活用した農業システム設計
航空機	最適な軌道の管理・運用のための衛星・データ通信等の活用に関する設計
住宅・建築物	給湯、空調、照明等を快適性を損なわない自動最適制御システム設計
次世代太陽光	意匠性等の個別要求事項を満たす建材一体型太陽電池の設計
ライフスタイル	行動科学やAIに基づいた行動情報の集約・解析システム

デザイン開発領域 川下分野特有の事項における従来の記載と改正後の記載

改正内容概要（川下分野特有の事項）

分野	既存の主な文章（課題・ニーズ及び高度化目標）	追加内容
医療・健康・介護	侵襲治療を支援する医療器具、医療用人工部品等の製品の安全性や操作性や装着感等のユーザビリティの向上や介護・福祉サービスの質の向上を支える当該技術の向上	予防医療に向けた、生活習慣病等の予防のための行動変容を促す医療機器やソフトウェアの開発
環境・エネルギー	環境適合設計によるエネルギー効率の向上・低環境負荷性等の実現 ユーザーによる誤操作の防止等、人間工学等を活用した安全性向上やシステムの多重化	エネルギー安定供給に向けた設備安定稼働に資する設計 エネルギー利用最適化に繋がるエネルギーマネジメントシステムの設計
航空宇宙	操縦者の快適性、安全性・操作性・認識性の向上に資する設計 燃費向上、航続距離の延長や機体・部品の軽量化・小型化に資する設計	操縦者等の最適な軌道の判断等を支援するための、人工衛星やIoT等を活用したシステムの設計
衣料品・日用品	多様化するユーザーのニーズ・特性に応じた個別設計と、全てのユーザーにとって利便性の高いユニバーサルデザインによる双方のアプローチによる製品・サービスの設計	（変更なし）
自動車等輸送機械分野	多様化する顧客ニーズ、安全面からの操作性向上に 대응するための形状の設計や、衝突安全性の高度化に資する車体の設計 車載電子機器の操作性向上や連携、システムの安定性・堅牢性に配慮した設計	モビリティのコネクテッド化・自動化によるスマートシティの実現に向けた、データ通信基盤の構築等デジタル技術を活用した製品・サービスの設計
スマートホーム	デジタル家電の軽量化・薄型化・小型化を高い信頼性で実現することのできる設計 IT、IoTの活用による様々な使用場面や環境を想定した製品の設計	（変更なし）
ロボット・産業機械	高速性及び長期安定性といった機能に加えて、操作性の高度化を具備した設計 使用時の快適性やリスクを勘案した安全設計	（変更なし）
農業	（新規追加）	付加価値の高い農業の発展に向け、栽培・加工・販売におけるノウハウ、及びIoT、AIといったデジタルの技術を組み込んだ農業の六次産業化に資するデザイン

従来の指針記載の分野

新規追加



デザイン開発領域における注目事例

デザイン開発領域における指針改正の主なポイント

生産性向上・効率化・高付加価値といった各産業における高度化・多様化したニーズに向けたデジタル技術を活用したデザイン

指針改正の根拠とした取り組みの一例

会社名	株式会社高根シルク
事例概要	高精細多積層転写技術を用いた透かし情報タグによる製品のブランド化
対象とした川下分野の課題	模倣品の排除と商品自体の情報発信力を高めることによるブランディングの実現
技術課題	高精細の転写技術に対応する微粒な蛍光材料の開発

技術開発の概要

技術のポイント

- 製品の従来の意匠を損なわずに模倣品との識別ができるよう、これまで培ってきた印刷技術を応用し、透かしを付与した転写技術を開発
- 高精細転写技術の要求水準を満たす蛍光材料を開発。これにより0.5Wの近紫外線（ブラックライト）で励起した際のみ塗料が発光し模倣品との識別を可能とした
- 情報発信については、上記技術を用いてQRコードを製品に張り付けることで、製品情報を商品自体から読み取る法を確立

成果のイメージ



← 識別の塗料で付与されたデザイン

← 陶器の底面に貼られたQRコード

期待される効果

- 模倣品の見極めが困難であり、意匠の価値が高い製品の模倣防止（高級な装飾品、陶器、芸術作品、家電、等）

将来的に応用が期待され得る川下分野

ライフスタイル

情報処理領域における指針改正ポイント

定義

IT（情報技術）を活用することで製品や製造プロセスの機能や制御を実現する情報処理技術。製造プロセスにおける生産性、品質やコスト等の競争力向上にも資する

従来の指針概要

川下分野共通の課題・ニーズ

- ア. 高付加価値化
- イ. 新たな活用分野開拓、システム間連携
- ウ. ものづくり生産性向上支援技術の高度化
- エ. 安全性・信頼性の向上
- オ. 品質向上、開発期間短縮、開発コスト削減
- カ. ユーザビリティ向上
- キ. グローバル化・国際規格対応
- ク. インフラ連携



改正のポイント

共通的なテーマ

既存の項目の観点

- ① AI・シミュレーション技術を活用した予測モデルによる製品開発工程の高度化
- ② スマート化に向けたサービス構築のための情報処理基盤等の高度化

新規の項目の観点

- デジタルツインによる設計製造プロセス効率化、設備・建設物の最適化

川下分野特有の課題・ニーズ

- 1. 医療・健康・介護分野に関する事項
- 2. 環境・エネルギー分野に関する事項
- 3. その他の分野に関する事項
 - a ロボット分野に関する事項
 - b 自動車分野に関する事項
 - c スマートホームに関する事項
 - d 農業分野に関する事項
 - e コンテンツビジネスに関する事項
 - f 流通・物流分野に関する事項



成長産業	主なトピックス抜粋
医療・健康・介護	情報処理技術を活用したスマート治療室開発 [②]
洋上風力	乱流強度の強い日本における信頼度の高い風況解析システムの開発 [①]
原子力	原子炉設備設計製造効率化に向けたデジタルツインに関する技術開発 [■]
自動車	車の内外に跨がるのデータ通信環境（インフラ・セキュリティ等）の整備 [②]
半導体	次世代半導体への新素材・新構造適用における信頼性解析システム [①]
船舶	3D-CAD及びVR・ARとの技術融合による設計検証システム [①]
食料・農林水産	農業の六次産業化に向けた、AI・IoT等デジタル技術の活用 [②]
航空機	マルチスケールな現象解析・構造解析・数理解析システム [①]
次世代太陽光	発電量の予測に向けた日射量・発電量予測システムの開発 [①]
ライフスタイル	エネルギー需給の最適化に向けた、住宅・建築物間のネットワーク化 [②]

情報処理領域 川下分野横断的な共通の事項における従来の記載と改正後の記載

改正内容概要（川下分野横断的な共通の事項）

	主な項目	既存の主な文章	追加内容
共通の課題及びニーズ	高付加価値化	ソフトウェア製品を含む製品・システムの高付加価値化、競争力強化に向けて、製品開発工程の各場面において必要となる各種ソフトウェアの高度化	(変更なし)
	新たな活用分野開拓 システム間連携	高度情報通信技術等を活用して、簡便に複数の機器間の連携や情報システムとの連携等の既存の製品の枠を越えた新たな製品・システムの実現による価値創造	高品質・高付加価値な製品の国際競争力維持向上に向け、製品に関わるデータの高いトレーサビリティ・高信頼な情報として収集分析し定量的に提示する技術の高度化
	ものづくり生産性向上支援技術の高度化	研究・開発・製造等の各過程における生産性向上に資するシミュレーション等を活用した当該技術の活用範囲の拡大と、新たな技術の創出	(変更なし)
	ユーザビリティ向上	製品・サービスの普及と高度な利用を促進するための、利便性の向上や機器の安全確保を含めたユーザビリティの向上に資する当該技術の高度化	(変更なし)
	グローバル化・国際規格対応	製品開発工程のグローバル化に伴う、ソフトウェアのデファクト標準や国際規格への対応	(変更なし)
高度化目標	製品の高性能化・高機能化	ソフトウェアによる情報処理の効率化や高速化、処理可能な情報量の拡大、それに伴い発生する課題への対応等をはじめとする各種技術の高度化	(変更なし)
	ものづくりにおける研究・開発・製造等の生産性向上	研究・開発・製造等の各種の過程における全ての場面での当該技術の利用 将来的に様々な連携を見据えて、機器・システム間で連携しやすい仕組みの構築	(変更なし)
	機器とネットワークにより構築されるシステムに関する技術の高度化	ネットワーク関連技術やシステムを構成する機器に関するソフトウェア情報処理技術の高度化	(変更なし)
	製品・サービスのユーザビリティ向上に関する技術の高度化	利用者ニーズに対応するための、製品やサービスのユーザビリティ等への配慮や、ユーザビリティの向上により製品の誤操作等による事故を防止するためのユーザインタフェースの開発	(変更なし)
	製造・販売拠点のグローバル化等に対応するための技術の高度化	国際競争力強化に向け、グローバルな分散開発やグローバルサプライチェーンの構築等への対応に必要な技術を高度化	(変更なし)
	IoT、AI等を活用した製品・サービスを支える技術	高度化・複雑化する多様なニーズに対応したネットワーク関連技術や関係機器、ソフトウェア等のIoT、AIに係る情報処理技術の高度化	デジタルツイン及びその周辺の情報処理技術の高度化、利活用による国際競争力強化

情報処理領域 川下分野特有の事項における従来の記載と改正後の記載

改正内容概要（川下分野特有の事項）

分野	既存の主な文章（課題・ニーズ及び高度化目標）	追加内容
医療・健康・介護	人間工学、認知工学、動態学等に基づき、利用者の特性や利用環境等に応じた柔軟性及び適応性を有する、使用者に配慮した医療サービス・製品に資する技術の高度化	機器等をネットワーク化、情報統合表示し、手術効率化・安全性向上を実現するスマート治療室に係る技術開発
環境・エネルギー	システムの急速な複雑化、大規模化に対応しつつ、社会の利便性を向上し、エネルギー消費効率の最大化や環境負荷を最小化する高度なシステムに資する技術の高度化	シミュレーション・デジタルツイン等を活用した発電効率の高い設備機器の効率的な製造やエネルギーマネジメント 製品開発工程におけるCO2排出・削減に係るデータを定量・高信頼なデータとして提示するための当該技術の活用
ロボット	事業化・市場創出を見据え、周辺環境への適応や周辺機器との連携を前提とする具体的なサービスを実現することを想定したロボット製品開発に係る技術の高度化	(変更なし)
自動車等輸送機械	自動車・蓄電池を軸とした都市・交通システムとエネルギーシステムが融合した新社会システムとサービスの実用化に資する技術の高度化	低炭素・分散・強靱なデジタル交通社会の実現に向けたプラットフォーム、セキュリティ、データ処理技術等の開発 当該技術の活用による自動車等の製造工程の効率化
スマートホーム	IT化IoT化によって、機器情報や周辺環境情報を連携させ、人の思考・行動と結びついた形でデータを解析して新たな製品・サービスを提供するための技術の高度化	(変更なし)
農業	センサ技術や環境制御システム、データベースの構築等による情報の蓄積・活用といったIT、IoT、AI等の技術を活用した農業の実現に向けた技術の高度化	六次産業化に向けた生産性向上・製品の高付加価値化・環境負荷低減に向けたスマート農業関連の技術開発
コンテンツビジネス	電子書籍や音楽をはじめとしたデジタルコンテンツ市場における、機器とコンテンツの融合領域への進出に向けたデバイス・サービス関連技術の高度化	(変更なし)
流通・物流	生産から消費までを含めたサプライチェーン全体の最適化を実現するIoT・ビッグデータ・AI等の技術の高度化、新技術の開発	(変更なし)
新規追加	(新規追加)	 先端半導体の技術開発推進に向けた、デバイス製造プロセスの高度化・効率化に資するAI・シミュレーション・デジタルツイン技術等の高度化、新技術の開発

情報処理領域における注目事例

情報処理領域における指針改正の主なポイント

AI・シミュレーション技術を活用した予測モデルによる製品開発工程の高度化
 スマート化に向けたサービス構築のための情報処理基盤等の高度化
 デジタルツインによる設計製造プロセス効率化、設備・建設物の最適化

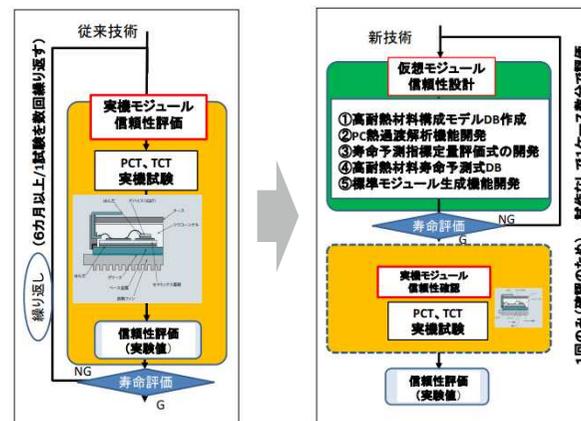
指針改正の根拠とした取り組みの一例

会社名	株式会社先端力学シミュレーション研究所
事例概要	実験・シミュレーション融合評価技術による高耐熱パワー半導体モジュールの信頼性設計・評価システムの開発
対象とした川下分野の課題	実装に向けた信頼性設計・評価期間の短縮（半導体のパワー密度の増大につれ信頼性設計・評価に要する期間が長期化）
技術課題	信頼性評価プロセスの圧縮（従来試作開発後に実機の評価を行っており、基準を満たすまで試作開発を繰り返すプロセスが設計・評価期間の長期化の要因となっていた）

技術開発の概要

- ### 技術のポイント
- 仮想モジュールを設計、試作開発前にシミュレーション評価することで試作開発回数を削減
 - 評価システム構築に向けたポイントは以下の通り
 - 高耐熱接合材料の材料特性ならびに構成モデルの取得
 - PCT* ならびに熱応答評価シミュレーション機能の開発
 - 実機試験における寿命評価指標の定量測定、ならびに寿命予測式による信頼性の統計評価システムの開発
 - 損傷パラメータと疲労寿命を関連づける寿命予測式の作成
 - バーチャル実装評価システムの開発
- *高温、高湿、高圧条件下で製品に行う試験

従来と新たなプロセスの比較



期待される効果

- 評価試験期間短縮による開発コストの削減及び製品開発の加速（産業機器、航空、鉄道、家電、エレベータ等の重電システム等）
- 自動運転、センシング技術開発の加速

将来的に応用が期待され得る川下分野

自動車	航空機	住宅・建築
半導体産業	ライフスタイル	

精密加工領域における指針改訂ポイント

定義

金属等の材料に対して機械加工・塑性加工等を施すことで精密な形状を生成する精密加工技術。製品や製品を構成する部品を直接加工するほか、部品を所定の形状に加工するための精密な工具や金型を製造する際にも利用される

従来の指針概要

川下分野共通の課題・ニーズ

- ア. 高機能化・精密化・軽量化
- イ. 新たな機能の発現
- ウ. 品質の安定性・安全性の向上
- エ. 高感性化
- オ. 環境配慮
- カ. 生産性・効率化の向上、低コスト化



改正のポイント

共通的なテーマ

既存の項目の観点

- ① 高性能・高信頼性を高い経済性で実現することのできる加工技術
- ② 高機能材質・低環境負荷材質等の新素材の微細加工技術
- ③ 環境に配慮した加工工程最適化

新規の項目の観点

※前回改正時から追加すべき項目はなし

川下分野特有の課題・ニーズ

- 1. 医療・健康・介護分野に関する事項
- 2. 環境・エネルギー分野に関する事項
- 3. 航空宇宙分野に関する事項
- 4. その他の分野に関する事項
 - a 自動車分野に関する事項
 - b スマートホーム分野に関する事項
 - c ロボット分野に関する事項
 - d 産業機械・農業機械に関する事項



成長産業	主なトピックス抜粋
洋上風力	ナセル部品等の経済性が高く、かつ高性能・高信頼性な加工技術の開発 [①]
水素	セルスタックの高効率化・高出力密度化等に向けた加工技術の開発 [①]
原子力	プラント配管用ベント管の減肉が少なく耐久性の高い曲げ加工技術の開発 [①]
自動車	ワイヤレス充電に重要な要素部品であるオフセット軸減速機内蔵ハブ軸受ユニットの加工技術 [①]
蓄電池	蓄電池のセパレータを量産する際のプレス加工法や成型システムの開発 [①]
半導体 デジタルインフラ	先端ロジック半導体製造工程に使用するウェハーの微細加工技術 [①] CMOSの微細加工技術技術を応用した光デバイスの作成技術 [①]
物流・人流・土木インフラ	耐環境性に優れたダイヤモンド超低損失パワー半導体の加工技術開発 [②]

精密加工領域 川下分野横断的な共通の事項における従来の記載と改正後の記載

改正内容概要（川下分野横断的な共通の事項）

	主な項目	既存の主な文章	追加内容
共通の課題及びニーズ	高機能化・精密化・軽量化	機械・機器全般の高度化に向けた、構成する部材に対する高精度加工技術	(変更なし)
	新たな機能の発現	生体適合性の向上に向けた加工技術 難加工材の新たな加工技術	(変更なし)
	品質の安定性・安全性の向上	加工精度の向上による品質の確保 安定供給を維持するための生産設備の予防保全技術の高度化	(変更なし)
	高感性化	使用者の感性に働きかける美しいデザイン形状や高い意匠性を付与する技術の向上	(変更なし)
	環境配慮	再生可能材料の利用、リサイクル性に配慮した設計 加工プロセス効率化や工程の削減による環境負荷低減	脱炭素化に向けた動きがグローバルレベルで活発化していることによる環境配慮の重要性の高まり
	生産性・効率化の向上、低コスト化	加工技術の高度化・自動化による製品の低コスト化・短納期化	(変更なし)
高度化目標	物理的な諸特性の向上	加工技術単体の機能の高度化及び、複数の機能を併せ持つ複合化による当該技術の高度化	(変更なし)
	品質の安定性・安全性の向上	安定性・安全性確保のために加工時及び仕上げ加工時の高度化 製品の高性能化に向けたせん断加工等の自動処理技術等の高度化	(変更なし)
	環境配慮の取り組み	工作機械・工具・製品の洗浄工程の削減 リサイクルへの配慮、加工機械の消費エネルギーの削減	デジタル技術の積極利用による環境配慮に向けた技術開発
	プロセスの革新・IT活用	CAD、CAM、CAEの技術活用によるプロセス革新	(変更なし)
	生産性・効率化の向上	コスト競争力強化に向けた、生産性・効率化の向上	(変更なし)

精密加工領域 川下分野特有の事項における従来の記載と改正後の記載

改正内容概要（川下分野特有の事項）

	分野	既存の主な文章（課題・ニーズ及び高度化目標）	追加内容
従来の指針記載の分野	医療・健康・介護	超高齢社会における医療機器高度化に向けた、高硬度材や生体適合性・親和性の高い材料の加工技術の開発	（変更なし）
	環境・エネルギー	複雑形状部材や大型部品、新材料を用いた発電効率化に資する加工技術開発	風力発電・水素・原子力等脱炭素に向けた発電設備の耐久性向上に係る加工技術の開発 環境配慮型機器におけるCO2排出等の環境負荷を低減することのできる加工プロセス技術開発
	航空宇宙	航続距離延長や低燃費化に向けた機体の軽量化に向けた新構造の実現や、新素材の適用を実現するための部材の加工技術開発 ロケット需要増加に伴うコスト競争力強化や生産性向上に資する加工技術開発	（変更なし）
	自動車	燃費規制・排出ガス規制に伴う、車体の軽量化、エンジン、バッテリーその他電子部品の効率向上に資する部材の加工技術開発	EVやFCVのワイヤレス充電・給電等の利用者の利便性向上やスマート化に資する設備の実現のための機器・部材の高品質な加工技術開発
	スマートホーム	デジタル家電における軽量・薄型でかつ高い剛性・耐衝撃性を確保できる加工技術開発 IT化、IoT化が進む中で新たな使用場面・環境を想定した加工技術開発	（変更なし）
	ロボット	高度なソフトウェアやネットワーク技術、センシング技術等の活用によるロボット機能のさらなる高度化を支える要素技術開発に向けた、難加工材・新素材の加工や複雑形状加工技術の開発	（変更なし）
	産業機械・農業機械	産業機械、農業機械に用いられる部品の高機能化・高耐久性の実現に資する加工プロセスの高度化	（変更なし）
新規追加	半導体	（新規追加）	先端半導体開発に向けた、微細加工技術の高度化 半導体製造プロセスにおける微細加工工程の最適化・加工機器の環境配慮設定
	工作機械	（新規追加）	曲げ・せん断・ねじりの外力に耐えながら、多軸化・高速化・省エネルギーのニーズに応えることのできる高精度加工技術



精密加工領域における注目事例

精密加工領域における指針改正の主なポイント

高性能・高信頼性を高い経済性で実現することのできる加工技術
高機能材質・低環境負荷材質等の新素材の微細加工技術
環境に配慮した加工工程の最適化

指針改正の根拠とした取り組みの一例

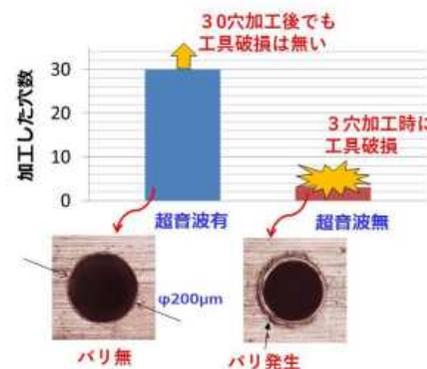
会社名	株式会社クリスタル光学
事例概要	難燃性マグネシウム合金の機械加工による部品製造技術の開発
対象とした川下分野の課題	アルミニウム合金同等の製造コストで高精度な光学部品の製造（光学機器製造業、医療・介護業）
技術課題	マグネシウム合金の加工における切削品質の安定化

技術開発の概要

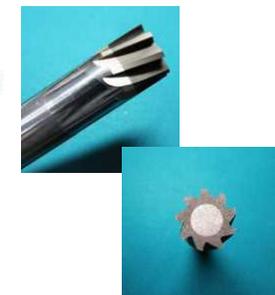
技術のポイント

- 5軸制御型マシニングセンタを用いた超音波援用加工により、切削面のバリ発生を抑制し、アルミ同様のコスト・品質での加工を実現
- 超精密切削加工においても、超音波援用により表面のスクラッチを抑制
- さらに、マグネシウム加工に適した高精度ダイヤモンド工具の開発及び工具性能の高度化により切削加工の安定した品質を実現

超音波援用マシニングの加工の様子と結果



開発されたダイヤモンド工具のイメージ



期待される効果

- 航空宇宙、自動車分野における超軽量ミラーの開発・生産
- 医療分野における光学機器の高性能化

将来的に応用が期待され得る川下分野

航空 □ 自動車 □ 医療・介護 □

製造環境領域 川下分野横断的な共通の事項における従来の記載と改正後の記載

改正内容概要（川下分野横断的な共通の事項）

	主な項目	既存の主な文章	追加内容
共通の課題及びニーズ	高機能化	川下製品に求められる制度・純度の向上に伴う、温度、湿度・圧力道の管理、空気や水の清浄度管理における機能の高度化	(変更なし)
	低負荷環境下での製造	冷凍空調機等の省エネルギー化、地球温暖化係数の低い冷媒の使用 空気や水の正常化に伴う収集された粉塵や有害物質への対応等	(変更なし)
	低コストでの製造	エネルギー効率に優れた、温度、湿度、圧力等の制御技術	(変更なし)
	効率的な生産	川下製造業者における多機能化の進展に伴う新素材や新しい製造プロセスにおける生産性向上	(変更なし)
高度化目標	温度、湿度、圧力、清浄度制御技術の向上	単体の技術の高機能化及び、複数の機能を併せ持つ複合化による当該技術の高度化	(変更なし)
	環境負荷低減	高精度な温度、湿度、圧力、清浄度の測定と制御、省エネルギーに係る技術開発や製造プロセス全般の管理技術の向上	(変更なし)
	コスト削減	熱交換器や圧縮機、断熱材料、フィルタ等の改善により、省エネルギーの効率化 加熱・冷却シミュレーション技術、加圧・減圧シミュレーション技術等の向上	(変更なし)
	製造装置の最適化	素材や製造プロセスに応じた製造環境機能の製造装置への付与	(変更なし)
	IoT、AI等によるデータ利活用の推進	IoT、AI等の技術の積極活用による、上記高度化目標の実現	IoTの活用により各製造プロセスにおける温度、圧力、清浄度道の製造に関わる外的要素の見える化による環境制御の効率化及び環境制御のAIによる自動化

製造環境領域における指針改訂ポイント

定義

製造・流通等の現場の環境（温度、湿度、圧力、清浄度等）を制御・調整するものづくり環境調整技術

従来の指針概要

川下分野共通の課題・ニーズ

- ア. 高機能化
- イ. 低負荷環境下での製造
- ウ. 低コストでの製造
- エ. 効率的な生産



改正のポイント

共通的なテーマ

既存の項目の観点

- ① 温室効果ガス削減に向けた環境調整
- ② 生産効率化・不良率削減に向けた環境制御

新規の項目の観点

- IOT、AIによる製造環境の見える化・自動化
- 温度・圧力等積極利用による製品の高度化

川下分野特有の課題・ニーズ

- 1. 医療・健康・介護分野に関する事項
- 2. 環境・エネルギー分野に関する事項
- 3. 航空宇宙分野に関する事項
- 4. その他の分野に関する事項
 - a 食品分野に関する事項
 - b デジタル家電分野に関する事項
 - c 自動車に関する事項



成長産業	主なトピックス抜粋
洋上風力	IoT、AIによる発電設備の温度・圧力等の見える化・制御自動化 [■]
燃料アンモニア	NOxの発生抑制と発電熱量を確保のための、低NOx燃焼技術 [①]
原子力	放射性物質分析用グローブボックス等の隔離・遮蔽技術 [■]
自動車	EV製造工程におけるCO2排出量削減に係る環境調整技術 [①]
蓄電池	リチウムイオン電池製造におけるCO2排出量削減に係る環境調整技術 [①]
半導体	スーパークリーンルーム環境の実現 [②] IoT、AIによる微細粒子等の製造環境の見える化・制御自動化 [■]
次世代太陽光	光による化学反応防止に関する環境調整技術・クリーンルーム [②]
ライフスタイル	省エネルギー型自然冷媒機器開発 [①]

製造環境領域 川下分野特有の事項における従来の記載と改正後の記載

改正内容概要（川下分野特有の事項）

分野	既存の主な文章（課題・ニーズ及び高度化目標）	追加内容
医療・健康・介護	当該技術による適切な温度管理・空気の清浄化や真空環境の実現による医療機器・医薬品の研究・製造環境の高度化 医療材料製造に係る厳密な温湿度管理やクリーンルームの実現	（変更なし）
環境・エネルギー	冷凍空調機器等の省エネルギー化・地球温暖化係数の低い冷媒の使用といった環境負荷低減への対応 人体に影響を及ぼす可能性がある大気汚染物質等の管理や新興国における水インフラ整備のニーズの高まりによる水処理技術における清浄度の高度化	脱炭素に向けた発電設備の機器の製造における環境負荷低減に資する技術開発 IoTによる発電設備の設備状況の見える化、及びAIによる発電設備制御の自動化
航空宇宙	極限の環境下で使用され、かつ精密な機能を維持する必要がある航空機やロケット・人工衛星等に利用される部素材への当該技術の活用	（変更なし）
食品	安心・安全のうまみの増加等に関する消費者ニーズの高度化への対応、海外への輸出促進に向けて、品質の均一化、高品質化のための技術開発	（変更なし）
デジタル家電	次世代の通信機器等に求められる電子部品のための超クリーン成膜、小型軽量化、低消費電力化	多品種少量生産に向けた製造環境調整技術の高度化 環境制御のIoT、AIによる自動化
自動車	パワー半導体、協力磁石、二次電池同の高機能電子部品や、樹脂加工部品、ガラス部品等エンジン関連部品の品質向上や信頼性向上に向けた当該技術の高度化	エコカー製造におけるリチウムイオン電池等の製造工程における環境負荷を低減するための当該技術の高度化
半導体	（新規追加であるため空白）	 先端半導体の技術開発推進に向けた、温度、湿度、圧力、気流分布、微細な異粒子等の環境制御の高度化 低環境負荷での半導体デバイス製造に向けた技術開発

従来の指針記載の分野

新規追加

製造環境領域における注目事例

製造環境領域における指針改正の主なポイント

温室効果ガス削減、生産効率化・不良率削減に向けた環境制御技術
 IOT、AIによる製造環境の見える化・自動化
 温度・圧力等積極利用による製品の高度化

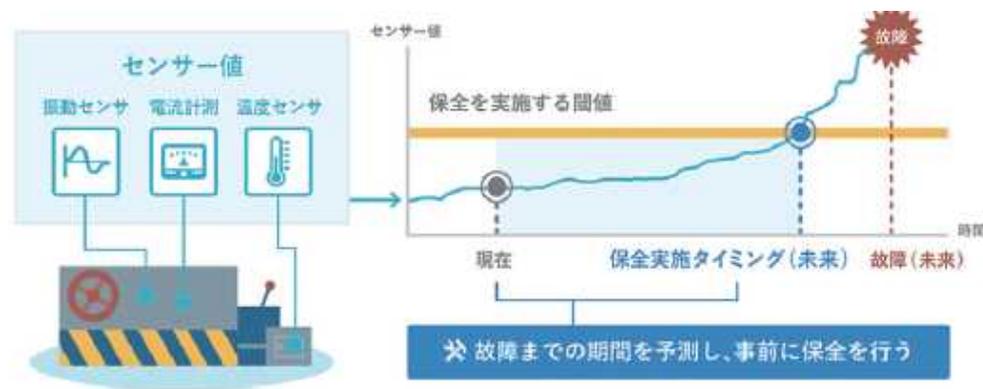
指針改正の根拠とした取り組みの一例

会社名	株式会社ハイテックシステムズ
事例概要	AIを活用した製造工場設備の予知保全
対象とした川下分野の課題	故障等設備トラブルの復旧作業による生産性の低下
技術課題	AI学習における基準となる教師データの取得と必要データ数の蓄積、及び異常を知らせる判定値の設定

技術開発の概要

技術のポイント（予防保全の仕組）

- 電流や振動を把握するセンサを用いて、ベースとなる正常運転時のデータを蓄積しAIに学習
- 設定した正常値と実際の稼働データの乖離を分析することで数値化し、異常とする判定値を設定
- 設定した異常値に達した設備をAIが検知しアラートを出すことで、故障を未然に防ぎ生産停止を防止



期待される効果

- 生産停止リスク低減による生産性の向上
- 復旧作業に伴うコストの低減

将来的に応用が期待され得る川下分野

自動車 半導体 洋上風力
 原子力 次世代型太陽光

接合実装領域における指針改正ポイント

定義

相変化、化学変化、塑性・弾性変形等により多様な素材・部品を接合・実装することで、力学特性、電気特性、光学特性、熱伝達特性、耐環境特性等の機能を顕現する接合・実装技術

従来の指針概要

川下分野共通の課題・ニーズ

- ア. 高強度・高機能化
- イ. 軽量化
- ウ. 難接合素材の部材接合
- エ. 製品の信頼性
- オ. 環境負荷低減
- カ. 生産性向上
- キ. 低コスト化



改正のポイント

共通的なテーマ

既存の項目の観点

- ① 軽量化・高信頼を高い経済性にて実現することのできる異種材質接合・接着・溶接技術
- ② 小型化・高性能化に向けたマイクロ接合技術
- ③ 加工工程・接合プロセス最適化・自動化

新規の項目の観点

※前回改正時から追加すべき項目はなし

川下分野特有の課題・ニーズ

- 1. 医療・健康・介護分野に関する事項
- 2. 環境・エネルギー分野に関する事項
- 3. 航空宇宙分野に関する事項
- 4. その他の分野に関する事項
 - a 自動車等輸送機械分野に関する事項
 - b 住宅・建築物・構造物分野に関する事項
 - c 情報通信機器分野に関する事項
 - d ロボット・産業機械分野に関する事項



成長産業	主なトピックス抜粋
洋上風力	タワー・基礎の大型化を目的とした地震荷重対応の接合技術 [①]
自動車	軽量化に向けた摩擦攪拌接合技術や異材との接合・接着技術 [①]
蓄電池	エネルギー効率向上かつ高い経済性の実現に向けた異種材料接合技術 [②]
半導体 デジタルインフラ	Beyond5Gに向けた光通信・電子回路を融合する半導体実装技術 [②] 小型フレキシブルデバイス実現に向けた半導体実装技術開発 [②]
船舶	3D-CADデータの活用による曲げや溶接等の加工工程の自動化 [③]
カーボンリサイクル	触媒電極の高集積化に向けた接合実装技術 [②]
住宅・建築物	情報家電の高精度・小型化・多機能付与に係る接合実装技術 [②] 環境配慮に向けた長寿命・高効率照明用LEDモジュール基板の開発 [①]
次世代太陽光	製造工程効率化に向けた、結晶構造や材料同士の接合等の最適化 [③]

接合実装領域 川下分野特有の事項における従来の記載と改正後の記載

改正内容概要（川下分野特有の事項）

	分野	既存の主な文章（課題・ニーズ及び高度化目標）	追加内容
従来の指針記載の分野	医療・健康・介護	医療機器の高い安全性・動作の確実性の確保に向けた信頼性確保や、生体親和性に優れたセンシングデバイス開発に向けた電子部品の実装技術の高度化 生体組織接着材の安全性確保等に資する接着技術の高度化	(変更なし)
	環境・エネルギー	大電流に対応した、低損失化・冷却構造を含むパワーモジュール実装技術の高度化 太陽電池等の自然エネルギーの発電効率化、スマートグリッド等の電力協調に資する高密度実装や低抵抗配線の確立・高度化	洋上風力発電・原子力発電等発電設備における、大型化やその信頼性向上を高い経済性で実現することのできる溶接技術の高度化
	航空宇宙	環境配慮や運行コスト削減のための燃費向上や、過酷環境に耐える耐久性確保のための機体や電子装置を構成する材料部品の接着接合技術の高度化 宇宙空間において、半導体素子を太陽光・放射線等から守る電子機器実装技術開発	(変更なし)
	自動車等輸送機械	使用環境に適した素材を活用した部材実現のための、高品質な異材接合技術の開発 自動運転等、快適な運転環境提供に向けた、劣悪な環境においても多機能、高速処理を実現することのできる電子機器実装技術の開発	船舶製造工程におけるIoT、AIを活用した自動溶接技術開発
	住宅・建築物・構造物	建築材料や工法の進捗に伴う建材の組み立て、構造物の補強のための接着技術開発 長時間使用や、耐震性の確保に向けた接合用部品の高強度化	住まいのスマート化に向けた、高性能・小型・ワイヤレスなIoTデバイスの開発に資する電子機器実装技術の開発
	情報通信機器	高信頼・長寿命・高付加価値な製品を多品種少量生産の需要に合わせて柔軟に製造するための電子機器実装プロセス等のモジュール化 軽量化・薄型化実現のための、機器の小型化・高性能化に係る接合用部品の開発	(変更なし)
新規追加	ロボット・産業機械	電磁ノイズに強く、高速かつ長期安定動作を実現するための耐久性の高い筐体や電子機器の接合用部品及びその回路実装技術の高度化 多量の情報を高速で処理し自律的かつスムーズに複雑な動作を実現するための高性能・高信頼な可動構造体・電子機器構造の実現	(変更なし)
	半導体	(新規追加)	先端半導体の技術開発推進に向けた、マイクロ接合技術や三次元接合技術の高度化 次世代半導体デバイスの一つである有機デバイスの実用化に向けた電子機器実装技術開発



接合実装領域における注目事例

接合実装領域における指針改正の主なポイント

軽量化・高信頼を高い経済性にて実現することのできる異種材質接合・接着・溶接技術
 小型化・高性能化に向けたマイクロ接合技術
 加工工程・接合プロセスの最適化及び自動化

指針改正の根拠とした取り組みの一例

会社名	アイセル株式会社
事例概要	接合方向誘導機構を有する同軸スピンドル式小型FSW*装置の開発 *摩擦攪拌接合（接合部に高速回転軸を挿入し摩擦熱を生じさせ、熱により軟化した部分を攪拌し、接合部を塑性流動させ接合させること）
対象とした川下分野の課題	装置の小型化、小ロット生産への対応及び品質の安定化（小規模の製造業）
技術課題	接合進行方向への送り負荷（推進力や回転力）の低減による動力の省エネルギー化 品質を安定させる制御システムの開発

技術のポイント

- 「予熱機構」の技術により、摩擦攪拌接合可能な温度に接合部材を昇温させ、初期軟化による接合進行方向への負荷を低減し、接合の進行方向を誘導
- 「回転力相殺機構」の技術により、同軸上に配置したスピンドルを異なる方向に回転させツールの回転力を相殺
- 接合開始・終了の自動制御により小ロット生産での品質を安定化

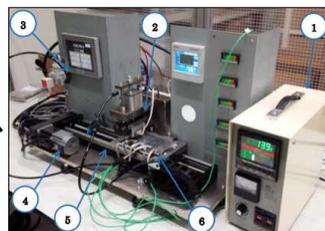


図1-1 予熱機構試験機

↑予熱機構試験機

→自動制御システムの
 運転画面

→対向スピンドル式
 小型FSW装置



図4-3 自動運転設定画面

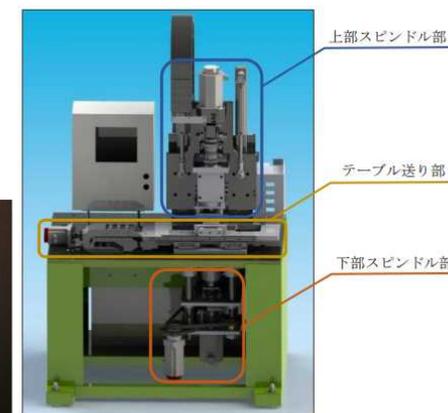


図2-1 対向スピンドル式小型FSW装置

技術開発の概要

期待される効果

- 自動車、航空、船舶産業等における中小企業の生産性の向上、人件費削減、低コスト化

将来的に応用が期待され得る川下分野

自動車 航空 船舶

接合実装領域における注目事例

接合実装領域における指針改正の主なポイント

軽量化・高信頼を高い経済性にて実現することのできる異種材質接合・接着・溶接技術
小型化・高性能化に向けたマイクロ接合技術
加工工程・接合プロセスの最適化及び自動化

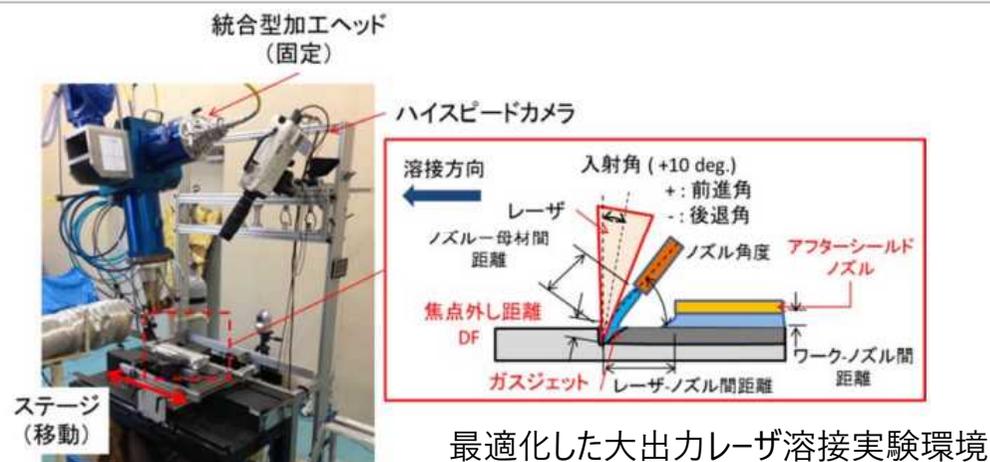
指針改正の根拠とした取り組みの一例

会社名	株式会社ナ・デックスプロダクツ
事例概要	世界最大出力レーザーによる次世代重電産業での超厚板溶接技術開発
対象とした川下分野の課題	重電産業における超厚板溶接の効率化による国際競争力強化
技術課題	超厚板材料に対する、プラズマ等による溶接不良部を形成しない高品質でかつ、省エネルギーな高速溶接技術の開発

技術開発の概要

技術のポイント

- 溶接現象を解明しつつレーザービームを最適化し、ビームプロファイルの監視、溶接点近傍の気流制御技術の開発等により、超厚板材料に対して、省エネと高品質な高速溶接を実現(速度171倍、省エネ37%)
- 新技術の適用に伴い、高効率な統合型加工ヘッドの実現、焦点位置の可視化、そして大出力レーザー溶接用シミュレーション手法を開発



期待される効果

- 重工業分野における高品質な溶接を求められるプラント設備等の工法の効率化・品質向上
- レーザー切断への応用による原子炉の解体・廃炉事業効率化等への貢献

将来的に応用が期待され得る川下分野

自動車	造船	土木インフラ
住宅建築物	原子力	

立体造形領域における指針改正ポイント

定義

自由度が高い任意の立体形状を造形する立体造形技術

従来の指針概要

川下分野共通の課題・ニーズ

- ア. 高機能化
- イ. 品質保証
- ウ. 長寿命化
- エ. 環境配慮
- オ. 生産性、効率の向上、低コスト化
- カ. 多品種少量生産



改正のポイント

共通的なテーマ

既存の項目の観点

- ① 高品質・高機能・高信頼な成型技術
- ② 低環境負荷・高い経済性での成型技術

新規の項目の観点

※前回改正時から追加すべき項目はなし

川下分野特有の課題・ニーズ

- 1. 医療・健康・介護分野に関する事項
- 2. 環境・エネルギー分野に関する事項
- 3. 航空宇宙分野に関する事項
- 4. その他の分野に関する事項
 - a 自動車分野に関する事項
 - b スマートホーム分野に関する事項
 - c 工作機械・ロボット分野に関する事項
 - d 電池分野に関する事項
 - e 光学機器分野に関する事項



成長産業	主なトピックス抜粋
医療・健康・介護	細胞組織の三次元化等の再生医療に関する技術 [①]
水素	水素機器向けの耐久性向上のための金属3D積層造形技術 [①]
蓄電池	燃料電池向け高品質でかつ経済性の高い金属セパレータの開発 [②]
半導体	効率性と耐久性を兼ね備えた高熱伝導アルミヒートシンクの鋳造技術 [①]
物流・人流・土木 インフラ	環境配慮と低コスト化を目的としたショットブラスト(ピーン成形)による金属大板の自由形状をダイレス自動成形する技術 [②]
航空機	省エネルギーでかつ経済性の高い製造を目的としたチタン粉末3Dの開発 [②]
次世代太陽光	高効率化を実現するためのナノレベルの超精密非球面形状からなる太陽電池用集光フィルムの熱インプリント連続形状転写技術の開発 [②]
資源循環	環境対応資源活用を活用した機能性プラスチックの創成 [②]

立体造形領域 川下分野特有の事項における従来の記載と改正後の記載

改正内容概要（川下分野特有の事項）

分野	既存の主な文章（課題・ニーズ及び高度化目標）	追加文章概要	
従来の指針記載の分野	医療・健康・介護	再生医療等の高度先進医療実現に向けたあ、医療機器の安全性・清浄度の向上及び高精細化・高機能化に資する素材及びその成型技術の向上	製造効率向上に向けた、制度の高い高度な積層造形技術を活用した医療機器開発
	環境・エネルギー	極低温から超高温といった極限環境に耐え得る部品の耐久性向上 低環境負荷、エネルギー効率向上に資する成型技術の向上	太陽光発電効率向上のための大型化に向けた金型開発 水素社会実現に向けた耐久性の高い材料の成型技術
	航空宇宙	航空機の機体・エンジンに活用でき得る、軽量かつ高耐久性をもつ部材の成型技術 宇宙空間の過酷な温度環境・放射線環境に耐えうるための部材の一体成型技術	環境配慮に向けた航空機機体やエンジンに用いる素材の省エネルギーかつ経済性の高い成型プロセス技術
	自動車等輸送機械	車体の軽量化に向けた新素材、グローバル調達可能な部材への対応 燃焼効率向上に向けた振動低減に資する部材の開発	CO2排出量を削減のできる鋳造プロセス技術の開発 輸送機器の自動化・電動化に向けた機能性・耐久性向有する部品の造形技術
	スマートホーム	デジタル家電の精密化・微細化・高付加価値化、電子部品性能の高度化及び短納期開発・フレキシブル生産に資する成型技術・成型プロセス開発	(変更なし)
	工作機械・ロボット	工作機械の高機能化・耐久性に資する成型技術の開発 医療福祉介護分野等に向けた軽量かつ安全性の高い部材の成型技術	(変更なし)
	電池	EVやスマートフォン等に向けた二次電池の大容量化、高出力化、小型化、軽量化、高寿命化等の高性能化を実現する成型加工技術	家庭用燃料電池のコスト効率向上に向けた、耐久性と熱伝導性を維持しつつ大量生産が可能な燃料電池部材の成型技術の確立
	光学機器	光学機器部材である非球面レンズの高機能化・高付加価値化に資する微細成型加工技術等の開発、及び量産技術の向上	(変更なし)
新規追加	(新規追加)	環境配慮に向けた、コスト効率が高くかつ耐久性に優れた建材や、廃棄物等を材料とした複合材料の成型技術開発	

立体造形領域における注目事例

立体造形領域における指針改正の主なポイント

高品質・高機能・高信頼な成型
低環境負荷及び高い経済性での成型

指針改正の根拠とした取り組みの一例

会社名	トーフレ株式会社
事例概要	長寿命の耐水素脆性金属材料によるディスペンサー用フレキシブルホースの研究開発
対象とした川下分野の課題	国際規格を満たす耐圧性を兼ね備えたフレキシブルホースの成型技術の確立
技術課題	耐水素脆性に優れた高強度のステンレス材料「HRX19®」を用いた成型（強度が高い分、難加工材であり成型が困難）

技術開発の概要

技術のポイント

- 樹脂に比べ「ブリスト破壊*」等の懸念がない、耐水素脆性に優れたステンレス材料「HRX19®」を用いて耐圧性を強化
- 難加工材に最適な成型方法として、5段階成型のダイス成型機を開発・導入
- 破壊試験によるホース耐圧性の検証**
 - *高圧水素ガスによりゴムパッキンが破壊されること
 - **国際規格の耐圧実現に向け継続研究中

樹脂製と金属製の比較

従来技術

樹脂製フレキシブルホース



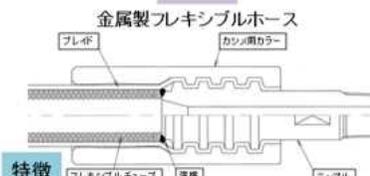
課題

- ・ゴム等の樹脂材料は高圧水素に曝された場合、気泡(ブリスト)が発生し亀裂が進展、破損することがある。
- ・充填回数500回で交換
- ・ランニングコスト 100万円/年
- ・樹脂、ゴムには耐炎性がある

充填圧力
70.0MPa

新技術

金属製フレキシブルホース



特徴

- ・耐水素脆性に優れた金属「HRX19」を使用
- ・高圧水素による劣化が極めて少ない
- ・充填回数100,000回(交換頻度1/200)
- ・ランニングコストの大幅な低減
- ・シームレス管による均質化
- ・金属のため、耐炎性がある

充填圧力
87.5MPa

試作品イメージ



期待される効果

- 燃料電池自動車用（FCV）の国内水素ステーションの普及
- FCV普及による物流産業の脱炭素化への寄与
- 水素エンジン搭載の船舶、水素航空機の開発

将来的に応用が期待され得る川下分野

自動車	船舶	航空機
物流	水素	

表面処理領域における指針改訂ポイント

定義

バルク（単独組織の部素材）では持ち得ない高度な機能性を基材に付加するための機能性界面・被覆膜形成技術

従来の指針概要

川下分野共通の課題・ニーズ

- ア. 高機能化
- イ. 形成プロセスの微細化・精密化
- ウ. 新たな機能の発現
- エ. 品質安定性・安全性の向上、長寿命化
- オ. 環境負荷の低減
- カ. 生産性向上・低コスト化
- キ. 生産装置の最適化



改正のポイント

共通的なテーマ

既存の項目の観点

- ① 高機能化・軽量化・信頼性向上といった物理的・化学的諸特性の向上
- ② 上記を低環境負荷にて実現できる技術

新規の項目の観点

※前回改正時から追加すべき項目はなし

川下分野特有の課題・ニーズ

- 1. 医療・健康・介護分野に関する事項
- 2. 環境・エネルギー分野に関する事項
- 3. 航空宇宙分野に関する事項
- 4. その他の分野に関する事項
 - a ロボット分野に関する事項
 - b 情報通信・エレクトロニクス分野に関する事項
 - c 自動車等輸送機械分野に関する事項
 - d 産業機械分野に関する事項
 - e 住宅・構造物・橋梁・道路・資材分野等に関する事項



成長産業	主なトピックス抜粋
医療・健康・介護	感染症予防を可能とする殺菌被膜の生成等の表面処理技術 [①]
洋上風力	ブレード浸食防止技術 [①]
水素	水素生成機器に利用可能な高信頼アルミ系被膜コーティング技術 [①]
自動車	自動車部材の軽量化技術に対応した成膜・被膜技術 [①]
蓄電池	高エネルギー密度化に向けた金属電極の表面制御技術 [①]
半導体	エッチング装置の耐久性向上に係る皮膜形成技術 [①]
船舶	環境に配慮した次世代型加水分解船底防汚塗料の開発 [②]
物流・人流・土木インフラ	環境負荷を軽減した亜鉛代替重防食塗装量の開発 [②] 高力ボルト接合部への長期防錆金属溶射施工技術 [①]
航空機	耐久性向上を目的とした耐剥離強度向上技術 [①]
住宅・建築物	電子部品の超微細化に対応できる多層・複合めっき技術 [①]

表面処理領域 川下分野特有の事項における従来の記載と改正後の記載

改正内容概要（川下分野特有の事項）

分野	既存の主な文章（課題・ニーズ及び高度化目標）	追加内容
医療・健康・介護	医療機器、人口骨、医療用部品等に関する生体適合性・生体親和性の向上や、福祉機器の操作の安全性・操作性向上、小型化・軽量化に資する表面処理技術開発	高い衛生環境の実現に向けた、感染症予防を可能とする殺菌被膜の生成等の表面処理技術開発
環境・エネルギー	燃料電池、再生可能エネルギーの長寿命化・耐食性の向上に資するコーティング技術及びメンテナンス性の高い表面処理技術開発	蓄電池の発電効率を促進する表面処理技術開発 水素製造工程に適用可能な表面処理技術開発
航空宇宙	省エネルギー化に向けた軽量かつ厳しい環境での使用に耐える耐久性の高い部材に資する表面処理技術開発	炭素繊維プラスチックや複合材料等の新材料の強度向上に資する表面処理技術開発
ロボット	多品種変量生産への対応や、人間との協調することのできるロボットを構成している部材のそれぞれの役割に応じた信頼性・安全性の確保に資する表面処理技術開発	（変更なし）
情報通信 エレクトロニクス	情報通信機器における電子デバイス・センサにおける光学特性・電磁気特性等の高度化に資する表面処理技術の向上 半導体製造工程の洗浄性の高度化・環境負荷低減に資する表面処理技術の高度化	先端半導体デバイス製造プロセスの高度化・環境負荷低減に資する表面処理技術の向上
自動車等輸送機械	EV化等次世代自動車の普及に向けた、部材の高強度化・軽量化 信頼性・意匠性等を高める機能性界面・被覆膜形成工程プロセスの高度化	次世代自動車普及に向けた、触媒を用いたエネルギー効率の向上を実現する表面処理技術開発 自動車・船舶等に塗装を行う分野における、環境に配慮した塗料及び塗装プロセスの開発
産業機械	革新的な生産プロセスの開発・エネルギーの高効率利用生産に伴う産業機械の高負荷環境等での動作品質を確保するための機能性界面・被覆膜形成技術開発	（変更なし）
住宅・構造物・橋梁・道路・資材	優れた安全性、低環境負荷性、耐久性、メンテナンス性等に資する耐久性界面・被覆膜形成技術開発	構造物の組み立てに用いる接合部材の耐久性・長寿命化に資する表面処理技術開発 家電の小型化・長寿命化等を実現する被膜技術開発

従来の指針記載の分野

機械制御領域における指針改訂ポイント

定義

力学的な動きを司る機構により動的特性を制御する動的機構技術。動力利用の効率化や位置決め精度・速度の向上、振動・騒音の抑制等を達成するために利用される。

従来の指針概要

川下分野共通の課題・ニーズ

- ア. 清音化・低振動化・低発熱化
- イ. 小型化・軽量化
- ウ. 高精度化・高速化
- エ. 高強度・高耐久性
- オ. 高安全性・高信頼性
- カ. 生産工程の改善・自動化
- キ. 高潤滑性
- ク. プロセスの省エネルギー化（電動化等）



改正のポイント

共通的なテーマ

既存の項目の観点

- ① 機械制御技術の高精度化・高機能化
- ② 電動化による環境負荷低減
- ③ 自動制御・自律制御に係る技術の高度化

新規の項目の観点

※前回改正時から追加すべき項目はなし

川下分野特有の課題・ニーズ

- 1. 医療・健康・介護分野に関する事項
- 2. 環境・エネルギー分野に関する事項
- 3. 航空宇宙分野に関する事項
- 4. その他の分野に関する事項
 - a 自動車分野に関する事項
 - b ロボット分野に関する事項
 - c 半導体・液晶製造分野等に関する事項
 - d 工作機械分野に関する事項
 - e 流通・物流分野に関する事項



成長産業	主なトピックス抜粋
医療・健康・介護	ロボットスーツ開発とその生産技術の開発・実装 [③]
洋上風力	浮体動揺を考慮した風車に関わる機械制御技術 [①]
燃料アンモニア	ガスタービンにおいて液体アンモニアを直接噴霧・燃焼させる機械制御技術 [①]
原子力	点検自動化に向けた自律航行型水中多目的ロボット(AUV)の開発 [③]
自動車	全走行領域での高精度位置情報を活用した正着制御技術の開発 [③]
蓄電池	バッテリーマネジメントシステムに基づく、適切な充放電制御技術の開発 [③]
船舶	DPS（ダイナミックポジショニングシステム）搭載船に関する機械制御技術 [③]
食料・農林水産業	環境負荷低減に向けた農機や漁船の電動化に関わる機械制御技術 [②]
航空機	環境負荷低減に向けた電動化に関する機械制御技術の開発 [②]
次世代太陽光	遠隔での故障の早期検知・交換等に関する機械制御技術 [①]

機械制御領域 川下分野特有の事項における従来の記載と改正後の記載

改正内容概要（川下分野特有の事項）

分野	既存の主な文章（課題・ニーズ及び高度化目標）	追加内容
医療・健康・介護	高度な医療を提供する手術装置等に向けた、複雑かつ多様な動作が可能な機構の実現及びその安全性・信頼性・ユーザビリティの向上に資する技術の高度化	ヒトの身体機能の維持・拡張を可能とするロボット等の制御技術の高度化
環境・エネルギー	高温や大トルク等の過酷な環境下での少ないエネルギーロスでエネルギーを伝達するための制御技術の高度化 風力発電装置等、大型化が進む発電装置機構の耐久性向上に資する技術の高度化	エネルギー安定供給に向けた、供給側の安定稼働のための保守点検自動化等に資する技術や、需要側のIoT機器と連動してエネルギー供給を最適化する制御技術の開発
航空宇宙	極限環境での使用に向けた機体の冗長性の確保・メンテナンスフリーの実現に向けたロボット等の機械制御技術の高度化	運行時の排出CO2削減に向けた、バイオ燃料・水素燃料を活用や、動力の電動化に資する技術の開発
自動車等輸送機械	燃費向上や排ガス規制等への環境負荷低減や、E V等の普及に向けた、バッテリー、モータ、その他電子部品のエネルギー効率向上に資する技術の高度化	自動車等モビリティのコネクテッド化・自動化に向けた、IoTの情報と連動した運転制御・運行制御技術の高度化
ロボット	複雑かつ多様な動作を高い安全性・信頼性で実現することのできるサービスロボットや、人手不足を支援することのできる産業用ロボットに関する技術の高度化	(変更なし)
半導体・液晶製造	クリーンルーム等高度な環境制御の実現することのできる制御技術の高度化 真空・高温等過酷な環境にて動作することのできる耐久性の高い制御技術の高度化	(変更なし)
工作機械	多軸化・高速化及び省エネルギーを実現できる機構の開発に向けた技術の高度化 環境対応に向けた、工具等の機構部品の長期化に対応する技術の高度化	(変更なし)
流通・物流	生産から消費までを含めたサプライチェーン全体の最適化を実現するIoT・ビッグデータ・AI等の技術と連動した機械制御技術の高度化、新技術の開発	(変更なし)



農業	(新規追加)	バイオ燃料・水素燃料の活用や電動化による環境負荷低減に資する機械制御技術の開発 生産力向上に向けた農地の大規模集積化に向けた、農業の自動化・自律化に資する機械制御技術の開発
----	--------	---

従来の指針記載の分野

新規追加

機械制御領域における注目事例

機械制御領域における指針改正の主なポイント

機械制御の高精度化・高機能化に資する技術の高度化
 自動制御・自律制御による作業効率化に資する技術の高度化
 電動化による環境負荷低減に資する機械制御技術の開発

指針改正の根拠とした取り組みの一例

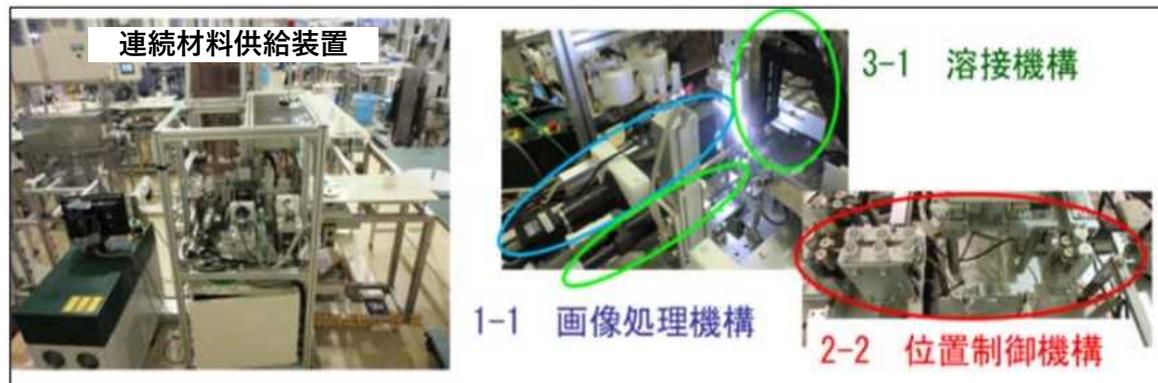
会社名	東新工業株式会社
事例概要	フープめっき加工における材料投入の自動化を実現し、更なる生産性向上へ向けた連続材料供給装置の開発
対象とした川下分野の課題	ダウンサイジング等のコネクタ類の要求品質の高まりに伴う、高品質フープめっき加工の生産性向上
技術課題	めっき装置の送り出し工程に設置可能な、高速で高精度かつ多品種対応可能な連続材料供給装置の開発

技術のポイント

- 一台のカメラ移動から得られるデータから製品の形状認識を可能とする画像処理プログラムの開発
- 人間の視覚では判別できない材料の重なり具合を考慮した接合時の位置制御機構の構築
- 抵抗溶接とレーザー溶接を組み合わせた高強度な接合機構の構築
- 上記要素技術の複合化

技術開発の概要

連続材料供給装置と各機構



期待される効果

- コネクタ生産ラインの生産性の向上・低コスト化・省人化
- コネクタ業界をはじめとした川下産業における高機能な新機種種の量産化への貢献（自動車、情報通信、スマート家電、半導体、エレクトロニクス等）

将来的に応用が期待され得る川下分野

自動車	住宅・建築	デジタル
半導体	ライフスタイル	インフラ

複合・新機能材料領域における指針改正ポイント

定義

部素材の生成等に際し、新たな原材料の開発、特性の異なる複数の原材料の組合せ等により、強度、剛性、耐摩耗性、耐食性、軽量等の物理特性や耐熱性、電気特性、化学特性等の特性を向上する又は従来にない新しい機能を顕現する 複合・新機能材料技術。

従来の指針概要

川下分野共通の課題・ニーズ

- ア. 高機能化
- イ. 感性価値の向上
- ウ. 環境配慮
- エ. 低コスト化

川下分野特有の課題・ニーズ

- 1. 医療・健康・介護分野に関する事項
- 2. 環境・エネルギー分野に関する事項
- 3. 航空宇宙分野に関する事項
- 4. その他の分野に関する事項
 - a 自動車分野に関する事項
 - b エレクトロニクス・デジタル家電分野に関する事項
 - c 印刷・情報記録分野に関する事項
 - d 住宅・構造物・橋梁・道路・資材分野等に関する事項

改正のポイント

共通的なテーマ

既存の項目の観点

- ① 高機能化、高性能、高信頼性、環境配慮材料の開発
- ② 合わせて上記を高い経済性で実現することのできる技術の開発

新規の項目の観点

※前回改正時から追加すべき項目はなし

成長産業	主なトピックス抜粋
医療・健康・介護	消臭・抗菌・防災・防汚等の機能を持つ高機能・高性能繊維製品の開発 [①]
燃料アンモニア	低温・低圧でのアンモニア合成を可能とする新触媒 [①]
自動車	軽量化に不可欠な異種材料を適材適所に配置したマルチマテリアル [①]
蓄電池	耐熱性・強度・耐薬品性に優れたセパレータ素材 [①]
半導体	パワー半導体性能向上のための革新素材(SiC、GaN等) [①]
船舶	船舶向けのカーボンナノチューブやグラフェン等のナノ炭素材料 [①]
航空機	高信頼性でかつ経済性の高い革新CFRP構造素材 [②]
カーボンリサイクル	光触媒・高電流密度対応の触媒電極・安価な骨材/混和材等の開発 [②]
住宅・建築物	高性能でかつ経済性の高い断熱サッシ等の建材、省エネに優れた建材 [②]
資源循環	高機能でかつ経済性の高いバイオマス、再生プラスチック素材開発 [②]

複合・新機能材料領域 川下分野特有の事項における従来の記載と改正後の記載

改正内容概要（川下分野特有の事項）

分野	既存の主な文章（課題・ニーズ及び高度化目標）	追加内容
医療・健康・介護	高い衛生特性や医療事故防止、感染防止等のための、高い安全性、高度な耐食性、強度、生体適合性等をもった部素材の開発	身体へ直接使用する損傷被覆材等の医療用品における、生体親和性や、安全性・信頼性等の機能付加
環境・エネルギー	大容量化、高効率化等エネルギー効率を高める部素材の開発 高い強度及び硬度、耐熱性を有する信頼性の高い部素材の開発	発電設備に向けた、経済性が高くかつ環境負荷の軽減を実現する環境配慮型部素材の高強度化 蓄電池の耐久性向上に資する部素材の開発
航空宇宙	高い審美性及び、強靱性、軽量性といった高機能を実現するための部素材及びその加工技術の向上	炭素繊維プラスチック等、環境配慮型素材の耐久性向上を高い経済性で実現することのできる技術の開発
自動車等輸送機械	構造部素材等の軽量化・高性能化・安全性及び耐久性の実現、高い審美性の追求	環境配慮に向けた、樹脂素材等のリサイクル可能な部素材を活用したマルチマテリアル化技術開発 自己修復機能・センサー埋込等部素材の高付加価値化
エレクトロニクス・デジタル家電	エレクトロニクス・デジタル家電に置ける高い審美性、高性能化・多機能化・高効率化・高精細化の実現に資する技術の高度化	再生可能な素材の活用や安価で耐久性に優れた環境配慮素材の開発 先端半導体デバイスに向けた革新的新素材の開発
印刷・情報記録	家電分野における高画質化、高堅牢化の実現を目指したプリント技術に用いられる染料・顔料や、光学記録媒体大容量化に資する部素材の開発	（変更なし）
住宅・構造物・橋梁・道路・資材	優れた安全性、低環境負荷性、耐久性、メンテナンス性を兼ねそろえた資材の開発 ユーザエクスペリエンス実現に向けた生地と電子デバイスの複合素材や電気的特性を有する生地の開発	環境負荷低減に向けた、エネルギー効率に優れた建材や、バイオマス素材をはじめとする環境配慮型素材の開発 CO2排出量の少なく、建機の運転コスト削減に寄与する新しい建材の開発

複合・新機能材料領域における注目事例

複合新機能材料の領域における指針改正の主なポイント

高機能化、高性能、高信頼性、環境配慮材料の開発
 合わせて上記を高い経済性で実現することのできる技術の開発

指針改正の根拠とした取り組みの一例

会社名	三木理研工業株式会社
事例概要	新規冷却シートを使用した太陽光発電パネルの冷却技術の開発
対象とした川下分野の課題	太陽光発電パネルによる発電の効率化と安定化
技術課題	冷却により適正温度を維持させる技術の開発（潜熱量の向上、野外での耐久性強化、冷却能力の向上）

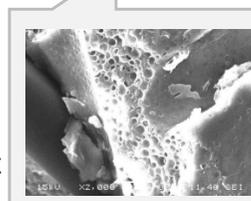
技術のポイント

- 高融点の蓄熱カプセルの融解潜熱量を向上させ、高い冷却効果を実現
- メラミン樹脂系カプセルの開発により、高温や野外での使用に耐えうる高耐久性を実現
- 重量あたりの冷却カプセル含有率を高め、高冷却能力のシートを開発

メラミン樹脂系の冷却カプセル



12層にプレス積層された冷却シート



冷却カプセルを含浸した不織布

冷却シートを使用した太陽光発電パネル



技術開発の概要

期待される効果

- 蓄熱を利用した省エネによる温度調整（ビニールハウスへの活用、蓄熱住宅等）
- 急激な温度上昇の抑制による機材の維持・保全（自動車エンジン等）
- 輸送物資の品質保全（一定温度に保つ必要のあるワクチン輸送等）

将来的に応用が期待され得る川下分野

自動車	住宅・建築	農林水産
物流	次世代太陽光	資源循環

材料製造プロセス領域における指針改正ポイント

定義

目的物である化学素材、金属・セラミックス素材、繊維素材及びそれらの複合素材の収量効率化や品質劣化回避による素材の品質向上、環境負荷・エネルギー消費の低減等のために、反応条件の制御、不要物の分解・除去、断熱等による熱効率の向上等を達成する材料製造プロセス技術

従来の指針概要

川下分野共通の課題・ニーズ

- ア. 高機能化・迅速化・メンテナンス性向上
- イ. 純度の高い目的物の獲得
- ウ. 省資源化・省エネルギー化
- エ. 環境・リサイクル対応
- オ. 低コスト化



改正のポイント

共通的なテーマ

既存の項目の観点

- ① 循環型社会（サーキュラーエコノミー）構築に向けに向けた材料製造プロセスの確立
- ② 高付加価値材料における安定供給・量産技術の確立

新規の項目の観点

※前回改正時から追加すべき項目はなし

川下分野特有の課題・ニーズ

- 1. 医療・健康・介護分野に関する事項
- 2. 環境・エネルギー分野に関する事項
- 3. 航空宇宙分野に関する事項
- 4. その他の分野に関する事項
 - a 自動車分野に関する事項
 - b スマートホーム分野に関する事項



成長産業	主なトピックス抜粋
医療・健康・介護	医療機器に使われる希少素材の再資源化技術の開発 [①]
燃料アンモニア	再生可能エネルギーからアンモニアを製造する電解合成技術の開発 [①]
水素	高効率な水素液化を可能とする革新的な液化機構造の開発 [①]
自動車	希少元素（白金、コバルト、リチウム等）を用いない材料製造方法の開発 [①]
蓄電池	粉状の材料を活用した全固体電池を量産可能な製造プロセスの開発 [②]
半導体	小型化・省エネ化させるための、フォトニック結晶によるナノスケール製造プロセス [②]
船舶	CO2から合成燃料までの反応プロセスの高効率化 [①]
食料・農林水産	改質リグニンを始めとしたバイオマス素材の低コスト製造・量産技術 [②]
住宅・建築物	建材の生産工程、輸送における低炭素化や省資源化 [①]
資源循環	化学品・燃料の原料COやカーボン材料をCO2から製造する技術開発 [①]

材料製造プロセス領域 川下分野特有の事項における従来の記載と改正後の記載

改正内容概要（川下分野特有の事項）

	分野	既存の主な文章（課題・ニーズ及び高度化目標）	追加内容
従来の指針記載の分野	医療・健康・介護	高い衛生管理に向けた生成プロセスのクリーン化に資する当該技術の高度化	環境配慮に向けた、希少素材の再資源化プロセスの確立
	環境・エネルギー	循環型社会（サーキュラーエコノミー）構築に向け、リサイクル性、有害物質の低減等、環境に配慮した材料製造プロセス技術の高度化	発電設備の機器に使用する部素材の、高効率で耐久性を兼ねそろえた製造プロセス技術の開発 環境に配慮した材料を利用し量産化可能な蓄電池の製造プロセスの実現
	航空宇宙	過酷な環境下での使用に耐えうる部素材の高い信頼性、安全性の実現に資する当該技術の高度化	レアメタル等の希少資源を、少量で効率的に航空機製造に活用することのできるプロセス技術、ないしは希少資源自体を使わない新たな製造技術の開発
	自動車	環境配慮に向けた、車体部品に使用する材料生成プロセスの省資源化・省エネルギー化及び材料のリサイクル性の向上に資する当該技術の高度化	希少資源自体を使わない新たな製造技術の開発 船舶分野における燃料製造プロセスの最適化に資する高効率な燃料製造プロセス技術開発
	エレクトロニクス・デジタル家電	国際競争力強化に向けた、デジタル家電の基幹部品高精細化、集積化、薄膜化等に資する当該技術の高度化 IT化・IoT化の進展による、新たな使用場面や環境を想定した品質を実現するための原材料の製造プロセス技術等の開発	先端半導体の開発における新構造・新素材の適用に向けた、信頼性の高い材料製造プロセス・量産技術の確立
新規追加	住宅・構造物・橋梁・道路・資材	(新規追加)	建材の耐久性向上、生産工程の省エネルギー化、建材の輸送における脱炭素化 リサイクル可能材料や再生可能材料といった環境配慮型材料の製造プロセス確立及びその製造プロセスの環境負荷低減に向けた技術開発
	食品	(新規追加)	食の安心安全といったニーズに対応するために地産地消型の食品生成プロセス技術開発 環境負荷低減に向けたバイオマス等の次世代素材を活用した栽培方法及びその量産化技術の確立



材料製造プロセス領域における注目事例

材料プロセス領域における指針改正の主なポイント

循環型社会（サーキュラーエコノミー）構築に向けに向けた材料製造プロセスの確立
高付加価値材料における安定供給及び量産技術の確立

指針改正の根拠とした取り組みの一例

会社名	株式会社オオハン
事例概要	架橋ポリエチレン(電力ケーブルや給湯管等)の低コストリサイクル技術の開発
対象とした川下分野の課題	架橋ポリエチレン製品の資源循環による新商品の生産とSDGsへの貢献
技術課題	SDGsを目指すリサイクルポリエチレン製品の為の、廃架橋ポリエチレンの熱可塑化技術の開発

技術開発の概要

技術のポイント

- 架橋ポリエチレンの架橋点を物理・化学的に切断し、物性をなるべく損なうことなく元のポリエチレンの状態に近づけることのできる熱可塑化技術を開発
- 押出温度・試料せん断速度及び再架橋防止剤の種類・量を変化させ、廃架橋ポリエチレンの再生に関するデータを収集分析し、熱可塑化条件を最適化することのできる特殊スクリー構造を持つ2軸押出機を開発

熱可塑化を行う2軸押出機



架橋ポリエチレンを可塑化した樹脂ペレット

架橋ポリエチレンをリサイクルした高剛性樹脂製敷板



期待される効果

- 架橋ポリエチレンのマテリアルリサイクルによる環境負荷の低減
- 高性能な材料供給による新製品の製造・販売
(資源循環製品(パレット)の提供によるSDGs促進、発泡製品(自動車内装品等)、樹脂製敷板等)

将来的に応用が期待され得る川下分野

食料・農林水産	ライフスタイル
土木・インフラ	自動車産業

バイオ領域における指針改正ポイント

定義

ヒトや微生物を含む多様な生物の持つ機能を解明・高度化することにより、医薬品や医療機器、エネルギー、食品、化学品等の製造、それらの評価・解析等の効率化及び高性能化を実現するバイオ技術

従来の指針概要

川下分野共通の課題・ニーズ

- ア. 高度化・高品質化
- イ. 環境対応
- ウ. 低コスト化

川下分野特有の課題・ニーズ

- 1. 医療・健康・介護分野に関する事項
- 2. 環境・エネルギー分野に関する事項
- 3. その他の分野に関する事項
 - a 化学品製造産業に関する事項
 - b 食品製造業に関する事項
 - c 流通・物流分野に関する事項



改正のポイント

共通的なテーマ

既存の項目の観点

- ① バイオデータ基盤や測定機器との接続によるサービス高度化や高品質生産体制の確立
- ② 循環型社会（サーキュラーエコノミー）構築に向けたバイオマス・廃棄物等の有効活用

新規の項目の観点

※前回改正時から追加すべき項目はなし



成長産業	主なトピックス抜粋
医療・健康・介護	バイオデータ基盤と診断機器の接続によるネットワーク型早期診断システム [①]
水素	バイオガスを原料とする水素製造技術の開発 [②]
蓄電池	水熱条件におけるバイオマス原料を用いたカーボン材料の開発 [②]
カーボンリサイクル	バイオマス由来化学品における低コスト・効率的な前処理技術の確立 [②]
資源循環	生活系生ごみの大規模バイオガス化技術の開発 [②]
自動車	コスト競争力が高く、環境性能が高いバイオ燃料の実現 [②]
航空機	ATJ（Alcohol to JET）技術によるバイオジェット燃料製造技術の確立 [②]
物流人流土木インフラ	バイオマス由来熱可塑性樹脂の連続生産技術の開発 [②]
食料・農林水産業	個別化対応や気候変動に強い品種開発に向けたスマート農業技術開発 [①]
住宅・建築物	住宅等における薪ストーブやペレットストーブによるバイオマスの活用 [②]

バイオ領域 川下分野横断的な共通の事項における従来の記載と改正後の記載

改正内容概要（川下分野横断的な共通の事項）

	主な項目	既存の主な文章	追加内容
共通の課題及びニーズ	高度化・品質化	オミックス情報解析技術等による細胞の理解に基づく有用物質製造のための細胞育成を推進するための、情報を高度利用を促進する装置・計測機及び生物機能の向上を促す試薬の開発 高純度・高品質な生産物を得るための、効果的かつ効率的な生成試薬及び装置の開発、品質を保証する施術の開発	高品質な生産に向けた、測定機器や装置をバイオデータ基盤と接続し、データを適切に収集・活用するニーズの高まり
	環境対応	排出二酸化炭素削減や環境負荷低減に資する生物資源利用	海洋プラスチックごみ排出に資する生物資源利用 循環型社会の構築に向けた、排出される廃棄物等を飼料等の有用物に転換するシステム開発
	低コスト化	生物資源を原材料とする生物機能活用法における、従来の化石燃料を原材料とする製品との製造コストとの差を埋めることのできる技術開発 新興国市場のポリウムゾーン開拓に向けた製品の低コスト供給に資する技術開発	(変更なし)
高度化目標	高度分析技術の開発及び利用	先進的技術を用いた分析とそれを実現する機器及び分析機能を利用した技術の開発	ロボティクス等、先進的な技術と連携した分析・測定・実験プロセスをシステム化した機器を開発し、バイオデータ基盤と接続することでデータが適切に収集できる技術の開発
	製品や安全性の確保	医薬品や化成品等に用いられる生物資源等について、生産、流通、使用時における安全性を確保するための技術の開発	(変更なし)
	排出二酸化炭素削減等に資する生物資源の利用	生物資源の利用及び製造における化学プロセスを生物機能で代替する技術の開発	化石資源に依存しないバイオプラスチック、生分解性プラスチックの開発
	生産性の向上	比較的安価な製品に加え、高機能・高付加価値製品のコスト構造の改善に向けた生産性の向上	(変更なし)
	IoT、AI等によるデータ利活用の推進	バイオ技術に関するあらゆるプロセス等を革新し、新たなサービスを創出するためのIoT、AIの積極利用	測定機器とバイオデータ基盤を接続し、ビッグデータ利活用を促進する技術の開発

バイオ領域 川下分野特有の事項における従来の記載と改正後の記載

改正内容概要（川下分野特有の事項）

分野	既存の主な文章（課題・ニーズ及び高度化目標）	追加内容
医療・健康・介護	医薬品・診断薬産業における生物としてのヒト・疾病の理解に対するニーズの高まり。そのため、分子レベルでの生物や疾病の理解のための情報の探索及び解析に加え、産業目的にあった情報の有効利用を促すシステムの構築に資する、情報解析技術の改良	発症前の予防・先制医療への関心や、セルフケア等により健康を増進させるニーズの高まり
環境・エネルギー	未利用バイオマスの有効利用を促進するとともに、汚染環境の修復に生物資源を活用することで、環境負荷の抜本的な低減を図るための技術の確立	世界の廃棄物の急激な増加に伴い、堆肥化や化学品化等高付加価値を有する物質・素材等への転換を図るバイオを活用した資源循環システムの構築
化学品製造産業	生物資源を用いた製造プロセスにおける、製造コストの低減と原材料の大量取得方法の確立。産業目的にあった生物資源の有効利用を促すシステムの構築、原材料としての生物資源の改良に向けた技術の確立	(変更なし)
食品製造業	生物資源の探索及び確保、産業目的にあった生物資源の有効利用を促すシステムの構築、生物資源、製造・加工プロセスの改良等、機能・有用性を有する生物資源の多様化に向けた技術の確立	多様なニーズに対応した個別化対応や気候変動に強い品種等を開発するために、スマート農業技術・システムを組み合わせたビッグデータ基盤やAIを活用した高機能化システムの構築

従来の指針記載の分野

バイオ領域における注目事例

バイオ領域における指針改正の主なポイント

バイオデータ基盤や測定機器との接続によるサービス高度化や高品質生産体制の確立

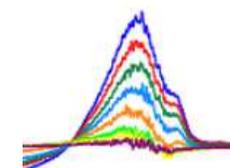
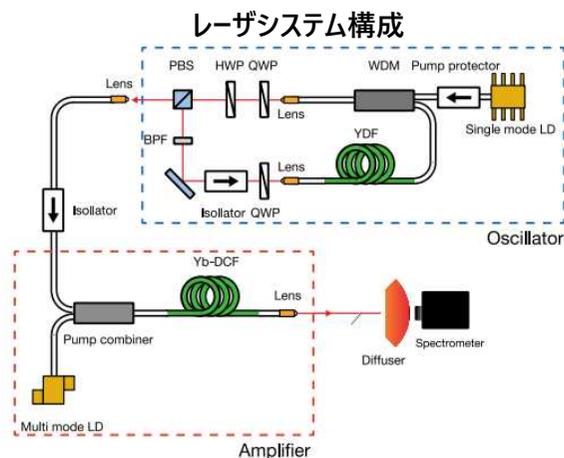
指針改正の根拠とした取り組みの一例

会社名	株式会社フジタ医科器械
事例概要	光を用いた非侵襲的な乳酸測定装置の開発
対象とした川下分野の課題	非侵襲的にかつ短時間で簡単に血中乳酸濃度の測定が可能な急性期向け小型医療機器の開発
技術課題	光を用いることによる「採血を必要とせず・体を傷つけない」血中乳酸測定機器の開発

技術のポイント

- 医療機器に適したコンパクトな光源・信号検出システムを構築し、水和乳酸、血清中乳酸信号の検出に成功
- 乳酸検出の妨害物質であるピルビン酸を除外するための選択検出技術の開発
- 疑似血液及びヒトの血清中でも検出できるかを試験し、スペクトル分離法により、乳酸・ピルビン酸を検出できることを確認

技術開発の概要



信号の濃度変化に敏感で、定量的に乳酸を検出可能

簡便な装置構成を実現



期待される効果

- 医療の現場における、乳酸に関わる病状の早期発見や、早期治療の意思決定への貢献
- スポーツ医学におけるトレーニングの効率化や運動強度の最適化への活用

将来的に応用が期待され得る川下分野

医療・介護

測定計測領域における指針改正ポイント

定義

適切な測定計測や信頼性の高い検査・評価等を実現するため、ニーズに応じたデータを取得する測定計測技術

従来の指針概要

川下分野共通の課題・ニーズ

- ア. 高機能化
- イ. 測機器のネットワーク化・センサフュージョン
- ウ. 小型化
- エ. 安全性・信頼性の確保
- オ. 省エネルギー化・エネルギーハーベスティング
- カ. 低コスト化



改正のポイント

共通的なテーマ

既存の項目の観点

- ① 製造・検査・メンテナンスの高度化、製品の信頼性確保に資する技術の高度化
- ② 製造コスト削減・環境負荷低減に資する技術の高度化

新規の項目の観点

- 測定計測システムにおけるユーザビリティ・サービスレベル向上に資する技術開発

川下分野特有の課題・ニーズ

- 1. 医療・健康・介護分野に関する事項
- 2. 環境・エネルギー分野に関する事項
- 3. その他の分野に関する事項
 - a インフラ産業分野に関する事項
 - b 自動車分野に関する事項
 - c スマートホーム分野に関する事項
 - d 農業分野に関する事項



成長産業

主なトピックス抜粋

医療・健康・介護	検査・診断の簡易化や、精度向上・常時計測等の早期化に関する技術 [①]
洋上風力	乱流強度の強い日本における高信頼性信頼風況観測手法の確立 [①]
原子力	各廃棄物や汚染レベル確認に向けた微弱放射線測定技術 [①]
自動車	自動運转向けセンサーの開発・微小凹凸測定技術 [①]
蓄電池	電池性能の特性計測技術 [①]
半導体	光電融合技術・量子技術実現に向けたナノスケール測定技術 [①]
土木インフラ	ドローンを用いた大型構造物や地形の三次元測量技術 [①]
航空機	航空機MRO高度化に向けた測定技術の開発 [②]
カーボンリサイクル	効率的な省エネ性能の測定評価技術の開発 [②]
次世代太陽光	太陽電池セルに係る劣化要因分析に向けた物性計測 [①]

測定計測領域 川下分野横断的な共通の事項における従来の記載と改正後の記載

改正内容概要（川下分野横断的な共通の事項）

	主な項目	既存の主な文章	追加文章概要
共通の課題及びニーズ	高機能化	感度上昇、計測データの信頼性及びデータ評価・分析・解析の高機能化 リアルタイム処理等センサの処理能力向上、デジタル化に向けた後付け可能なセンサ	無線電力伝送技術の発達に伴う、センサ・計測機のワイヤレス化によるサービス高度化
	測定機器のネットワーク化 センサフュージョン	計測機器同士をネットワークへ接続し、簡易にデータを収集するニーズに向けた、複数の取得したデータを組み合わせて正確なデータを導き出す技術の高度化	各種サービス構築に向けた、計測データを他システムと連携することのできる仕組みの構築
	小型化	測定機器の小型化 持ち運び可能な小型計測機器	(変更なし)
	安全性・信頼性の確保	安全性を担保する測定計測技術 取得されるデータの信ぴょう性の確保や、測定計測機器のトレーサビリティ	(変更なし)
	省エネルギー化	省電力を実現・加速させるための新たな技術・システム 外部環境からエネルギーを収集し、電力化するエネルギーハーベスティング技術	(変更なし)
	低コスト化	必要用途に応じた私用の製品の低コストでの供給	(変更なし)
高度化目標	感度上昇・信頼性向上	高感度計測機器、測定莫産の小さい計測機器の開発	
	計測機器ネットワークへの 接続対応	収集可能なデータの増加、ネットワークの高速化、大容量化、データ管理・分析技術の効能への対応を可能とする計測機器の開発	多様化するニーズへ対応するための、計測機器を他システムを連携することのできるWebインターフェース等の開発
	省エネルギー化・エネルギーハーベスティング	省電力型の技術・システム・計測機器や、エネルギーハーベスティング技術や光・無線給電技術等の開発	ワイヤレス化に向けた、光・無線給電技術の開発
	小型化・低コスト化	小型化・持ち運び可能な機器の実現 国際的なコスト競争を勝ち抜くための、生産工程の効率化等による低コスト化の実現	(変更なし)
	IoT、AIの活用	IoT、AI等を活用した製品・サービスに関して、高度化・複雑化する多様なニーズに対応した測定計測技術の高度化	(変更なし)

測定計測領域 川下分野特有の事項における従来の記載と改正後の記載

改正内容概要（川下分野特有の事項）

	分野	既存の主な文章（課題・ニーズ及び高度化目標）	追加文章概要
従来の指針記載の分野	医療・健康・介護	生体親和性の向上及び人体にとって安心・安全な技術、利便性向上 在宅健康管理システム、パーソナルヘルスケア等のセンサネットワークソリューション	常時計測による検査・診断の早期化
	環境・エネルギー	環境アセスメント、天然資源探索、エネルギーマネジメント 環境測定・分析精度の向上、スマートシティにおけるエネルギー管理	再生可能エネルギー信頼性向上、発電効率の向上 無線電力伝送への対応
	インフラ産業	構造物の信頼性向上 非破壊検査技術の向上	検査・評価技術の効率化 ドローン等を活用したワイヤレス・リモート測定評価技術向上
	自動車	小型化、軽量化、高機能化に向けたMEMS技術、高機能センサデバイスの開発 歩留まり率の向上	ワイヤレス計測に係る技術の高度化 モビリティサービスに向けた計測データ利活用技術の高度化
	スマートホーム	搭載数の増加に耐えうる小型化・軽量化に向けたMEMS技術の導入 高機能化、エネルギー効率の向上に向けた高機能センサデバイスの開発	(変更なし)
	農業	IT、IoTを活用したシステムによる農業の生産性向上 農産物の付加価値向上のために必要となる技術の確立・高度化	六次産業化促進に向けた、生産性向上・製品の付加価値化・環境負荷低減に向けたスマート農業関連技術開発
新規追加	航空宇宙	(新規追加)	MRO（整備・修理）プロセスの高品質化・効率化に向けた計測技術の高度化及び自動化
	半導体	(新規追加)	先端半導体の技術開発に向けた、ナノテクノロジー等を活用した計測分解能の向上 次世代半導体材料の特性測定技術の高度化 半導体製造プロセス効率化に資する測定技術開発

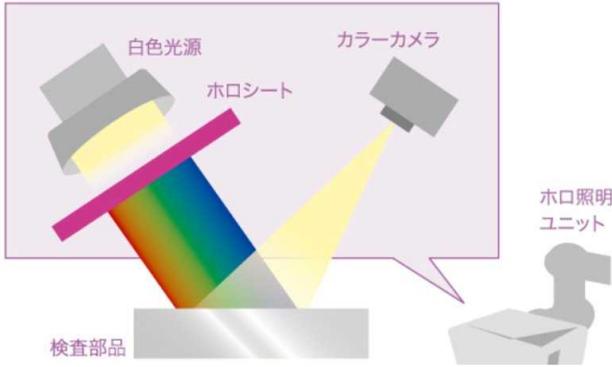
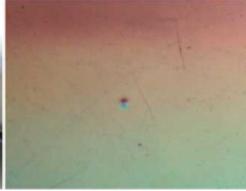
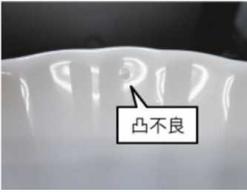
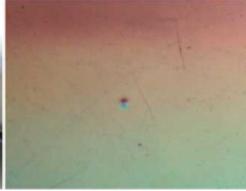
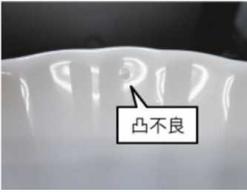
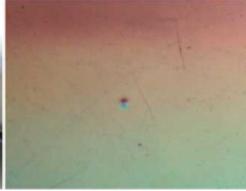
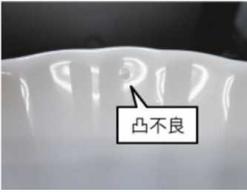


測定計測領域における注目事例

測定計測領域における
指針改正の主なポイント

製造品質向上、製造コスト削減、環境負荷低減に資する測定技術の高度化
 検査・メンテナンス最適化に資する測定技術の高度化
 測定計測システムにおけるユーザビリティ・サービスレベル向上に資する技術開発

指針改正の根拠とした取り組みの一例

会社名	株式会社マクスエンジニアリング											
事例概要	ホログラフィック光学素子（HOE）を活用した光沢面外観検査システムの研究開発											
対象とした 川下分野の課題	開発期間短縮・高品質化・品質検査データの平準化											
技術課題	光沢性のある表面上の微細な欠陥を、照明の状態等に依存することなく定量的に取得することのできる技術開発											
技術開発の 概要	<p>技術のポイント</p> <p>検査対象の面が凹凸している場合に、HOE照明ユニットから対象面に照射される光は、回折現象により光の角度が変わり、角度変化に応じて検査カメラから見た色が異なる。色変化を使って凹凸を検知できる</p>	<p>HOE 照明ユニット 原理イメージ</p> 	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>従来照明</th> <th>HOE照明</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>樹脂</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>セラミックス</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		従来照明	HOE照明	樹脂			セラミックス		
	従来照明	HOE照明										
樹脂												
セラミックス												
期待される効果	<ul style="list-style-type: none"> ・金属・樹脂・セラミックス等光沢部品外観検査の効率化 ・微細な凹凸が品質に影響与えるようなアセンブリ部品（自動車のシャフト等）品質向上 ・グローバルでの作業標準化・検査結果のデジタル化による製造コスト削減 		<p>将来的に応用が期待され得る川下分野</p> <table border="1"> <tr> <td>自動車</td> <td>航空機</td> <td>デジタル</td> </tr> <tr> <td>洋上風力</td> <td>蓄電池</td> <td>インフラ</td> </tr> </table>	自動車	航空機	デジタル	洋上風力	蓄電池	インフラ			
自動車	航空機	デジタル										
洋上風力	蓄電池	インフラ										

基盤技術共通の改正の方向性

複数の基盤技術領域に横断的に関係する量子技術、サイバーセキュリティ技術について、これらを支える周辺技術としての基盤技術活用の観点で、中小企業が取り組むべき開発目標を整理した

量子技術の発展を支える周辺技術を調査し、ものづくり高度化指針への反映におけるポイントを整理し改正

量子技術領域のものづくり高度化指針への反映に関する検討ステップ

	技術開発動向の調査	技術開発を支える 周辺技術の調査	12基盤技術領域別に 改正のポイントを整理
観点	現在、取り組まれている主要な量子技術の研究開発領域は何か？	各研究開発領域を支える上で重要となる周辺技術は何か？	12の基盤技術領域への反映に向けてどのように整理すべきか？
調査 整理 内容	<p>量子技術イノベーション戦略を中心に、政府文書で提示されている主要量子技術領域を調査</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 量子コンピューティング領域 ➤ 量子計測・センシング領域 ➤ 量子通信・暗号領域 等 	<p>各主要技術領域において、特に今後5~10年の間で必要とされる周辺技術領域を調査</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 微細加工技術 ➤ 光波制御・光デバイス技術 ➤ 希釈冷凍機等の冷却技術 ➤ 微細構造解析・評価技術 等 	<p>各周辺技術領域における今後求められる技術開発動向を、ものづくり高度化指針における12の基盤技術領域別にポイントを整理</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ デザイン開発・機械制御・立体造形・バイオを除く8領域のポイントが整理された

各基盤技術領域の指針における、「将来の展望」及び「川下分野横断的な共通の事項-②高度化目標」の項目に文章を反映

主要な量子技術領域の動向の調査を基に、 それらを支える周辺技術領域の技術トピックスを整理

領域	分類	周辺技術領域	主な技術開発トピックス	基盤技術領域	
量子コンピューティング	ゲート型 アニーリング型	冷凍 低温技術	ケーブル・コネクタ・マイクロ波部品小型集積化	接合実装	
			希釈冷凍機システムの大型化	製造環境	
	設計支援技術	量子回路・レイアウト設計開発環境の開発	情報処理		
		全設計・検査工程の自動化技術の開発	情報処理		
量子センシング	固体 量子センサ	実装・集積化	マイクロ波アンテナ技術・集積回路技術の開発	接合実装	
			高機能・高感度イメージセンサ高感度化等の光学技術の高度化	表面処理・測定計測	
	量子 慣性センサ	高性能化	高感度古典加速度計の開発	測定計測	
		小型化・可搬化	原子源・真空装置・光源・制御回路等の小型化・軽量化	製造環境・接合実装	
	光格子時計	小型化・可搬化	狭線幅、高集積小型光回路・光モジュール技術、高信頼化	接合実装	
			均一磁場高精度制御技術	測定計測・情報処理	
	量子もつれ 光センサ	光源・光	励起用レーザー光源の小型化・高度化	接合実装	
光子検出器用小型低温装置の小型化・低価格化			測定計測		
量子通信・暗号	量子通信・暗号 リンク技術	材料開発	熱雑音乱数源・量子雑音乱数源に係る材料開発	複合新機能材料	
			高性能な単一光子検出用素子の安定供給	材料開発プロセス	
	量子中継技術	光回路・システム開発	光集積回路による量子回路の進展	接合実装	
			制御用マイクロ波・レーザーの性能向上	測定計測	
			量子中継器のモジュール化	接合実装	
	ネットワーク化 技術	材料開発	ダイヤモンド・半導体・誘電体等高純度・高機能材料の微細加工技術の進展	精密加工	
			ネットワーク制御管理・ プロトコル	ソフトウェアデファインドネットワーク制御技術の量子通信・暗号分野への導入	情報処理
				フォトリソグラフィ技術の進展、光ルーティングの低損失化	接合実装

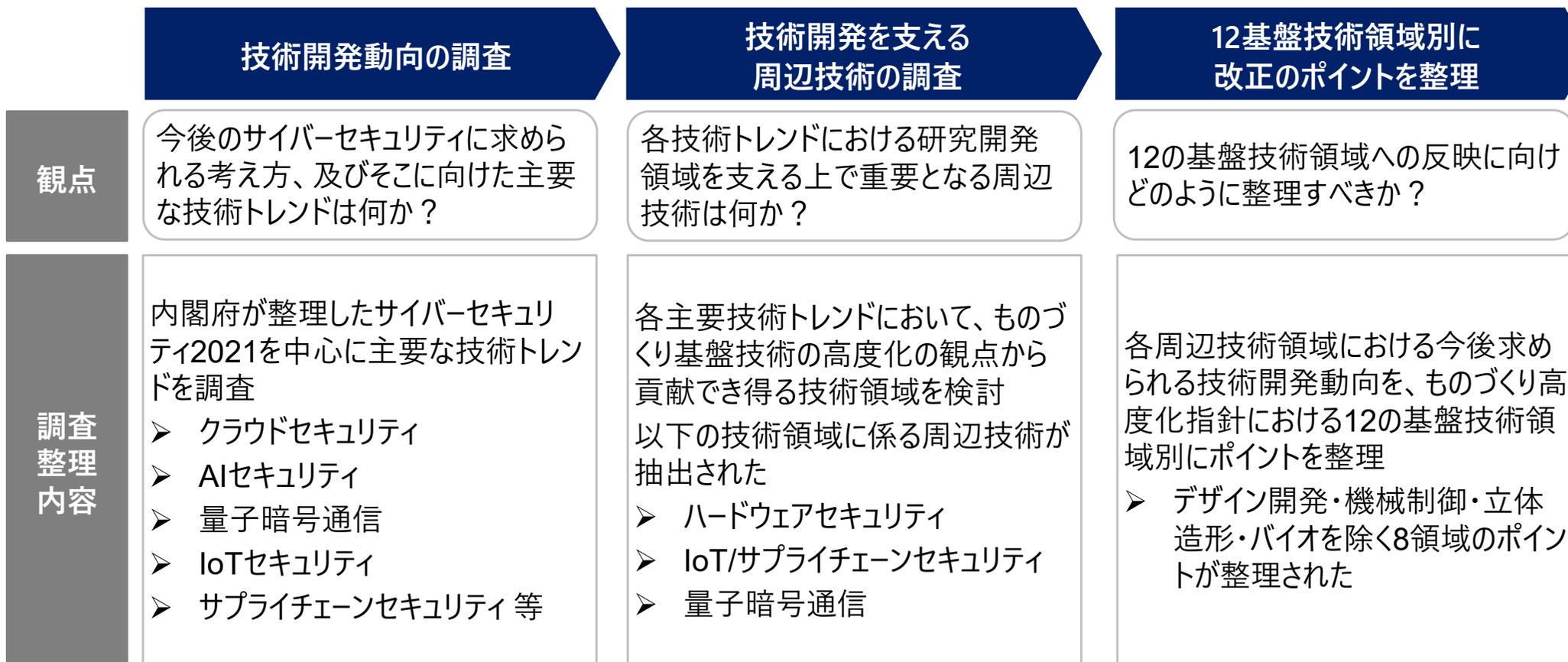
抽出された周辺技術領域の技術トピックスから、 対応するものづくり高度化指針の基盤技術領域における改正のポイントを整理

量子技術を支える周辺技術としての基盤技術別の改正のポイント

情報処理	量子コンピュータにおける設計開発環境 量子センサ高感度化に向けた信号処理等の情報制御技術・アルゴリズムの開発 量子暗号通信における高性能化に向けた通信技術・ネットワーク制御技術の開発
測定計測	量子ビット状態観測の高精度化・量子センサ高感度化・量子暗号通信高度化に向けた技術の開発 光地上局の高性能化・小型化・可搬化に向けた小型光子検出器等の開発
接合実装	量子コンピュータ大規模計算に向けた冷凍・低温状態を実現できる部品の小型集積化に係る実装技術開発 量子センサ小型化・軽量化・高性能化・高信頼化に係る実装技術開発 量子暗号通信の高性能化に向けた光集積回路等光通信技術の高度化に係る実装技術開発
精密加工	量子ビット生成・量子暗号通信高度化に向けた、ダイヤモンド等高純度材料の微細加工技術
表面処理	量子センサ高感度化に向けた、イメージセンサ高感度化等の光学技術の高度化に係る表面処理技術の開発
材料	量子ビット生成・量子暗号通信高度化に向けた、ダイヤモンド・半導体・誘電体等の材料の高純度化
材料プロセス	量子ビット生成・量子暗号通信等に向けた高純度材料の製造技術開発 量子暗号通信普及に向けた、高性能素子の安定供給に係る製造技術開発
製造環境	量子コンピュータ大規模計算に向けた、冷凍機システムの大規模化に関する技術開発 量子センシングにおける真空装置等装置の小型化・軽量化に係る技術開発

サイバーセキュリティを支える周辺技術を調査し、ものづくり高度化指針への反映におけるポイントを整理し改正

サイバーセキュリティ領域のものづくり高度化指針への反映に関する検討ステップ



各基盤技術領域の指針における、「将来の展望」及び「川下分野横断的な共通の事項-②高度化目標」の項目に文章を反映

主要なサイバーセキュリティ領域の技術動向の調査を基に、それらを支える周辺技術領域の技術トピックスを整理

領域	分類	リスクに対抗するための主な技術開発トピックス	基盤技術領域
ハードウェアセキュリティ	物理攻撃による脅威への対応 ・回路解析 ・レーザ照射 ・消費電力解析等	回路配線層の難読化のためのメタルシールド生成技術	表面処理・材料
		レーザ攻撃への対応のための、チップ等へのレーザ検知センサ技術	測定計測
		誤動作による条件分岐の誤りをリカバーするための条件分岐多重化技術	接合実装・情報処理
		演算処理におけるダミー演算やランダム遅延の挿入による解析ポイントの難読化技術	情報処理
		ノイズ源となる回路付加技術	接合実装
		消費電力のランダム化または均一化技術	接合実装
		検算等による攻撃検知アルゴリズムの開発	情報処理
IoT/サプライチェーンセキュリティ	製造サプライチェーンにおけるハードウェアトロージャン（HT）混入脅威への対応	セキュア暗号ユニット（Secure Cryptographic Unit：SCU）におけるHT混入を防止する裏面埋没配線パッケージング技術開発	接合実装・表面処理 精密加工
		時間領域計測、周波数計測等の非破壊によるHTセンシング技術	測定計測
		超小型、省エネルギー型、高機能型等個々のIoT機器に応じた公開鍵暗号エンジン等搭載したSアプリケーション開発技術	情報処理
		ICチップの電気・物理特性の異常からHTを検出するための、製造ばらつきを抑える製造技術	製造環境
		破壊検査（ICチップのレイヤを一枚ずつ除去し検査）に係る光学顕微鏡・電子顕微鏡等を活用した計測評価技術	測定計測
		ICチップの設計情報に基づく形式検証アルゴリズム開発	情報処理
		設計データに基づく電磁界シミュレーションによる、HTの存在しない電気特性生成技術	情報処理
		IoT機器の信頼性と機能性の両立	IoTシステムの信頼性を支える高機能暗号の高速化に係るのプロセッサ、及びその演算処理アルゴリズムの開発
	性能・メモリ等リソース制約のあるIoT機器においても、効率的にソフトウェアの改ざんを監視できるセキュアかつ低負荷な真贋判定技術		情報処理

※量子暗号通信については量子技術の頁参照

抽出された周辺技術領域の技術トピックスから、 対応するものづくり高度化指針の基盤技術領域における改正のポイントを整理

サイバーセキュリティ技術を支える周辺技術としての基盤技術別の改正のポイント

情報処理	超小型、省エネルギー型、高機能型等個々のIoT機器に応じたセキュリティに係る演算処理開発技術 設計データに基づく電磁界シミュレーションによるハードウェアトロージャン（HT）の存在しない電気特性生成技術
測定計測	物理攻撃やHT検知のための非破壊計測・評価技術 破壊計測に係る光学顕微鏡・電子顕微鏡の高度化
接合実装	セキュア暗号ユニット（Secure Cryptographic Unit：SCU）における裏面埋没配線パッケージングの実装技術 IoTシステムを支える高機能暗号の高速化に係るプロセッサの実装技術 非破壊の物理攻撃による解析を防止するための消費電力ランダム化等を可能とする回路実装技術
精密加工	SCU等のパッケージングに係る材料等の微細加工技術
表面処理	回路配線層の難読化のためのメタルシールド生成技術 SCU等におけるセキュアパッケージングに係る表面処理技術
材料	物理攻撃に対応するための新材料開発、及びその安定供給・量産に係る製造技術
材料プロセス	SCU等のセキュアパッケージングに係る新材料、及びその安定供給量産技術
製造環境	ICチップ等の製造検査におけるHT検出品質向上のための、ICチップの製造ばらつきを抑える製造技術開発

先端技術を活用した高度なサービス開発に関する事項

先端技術の発展・浸透によりあらゆる既存産業構造がディスラプトされている事より、中小企業においても先端技術トレンドを活かした成長が重要

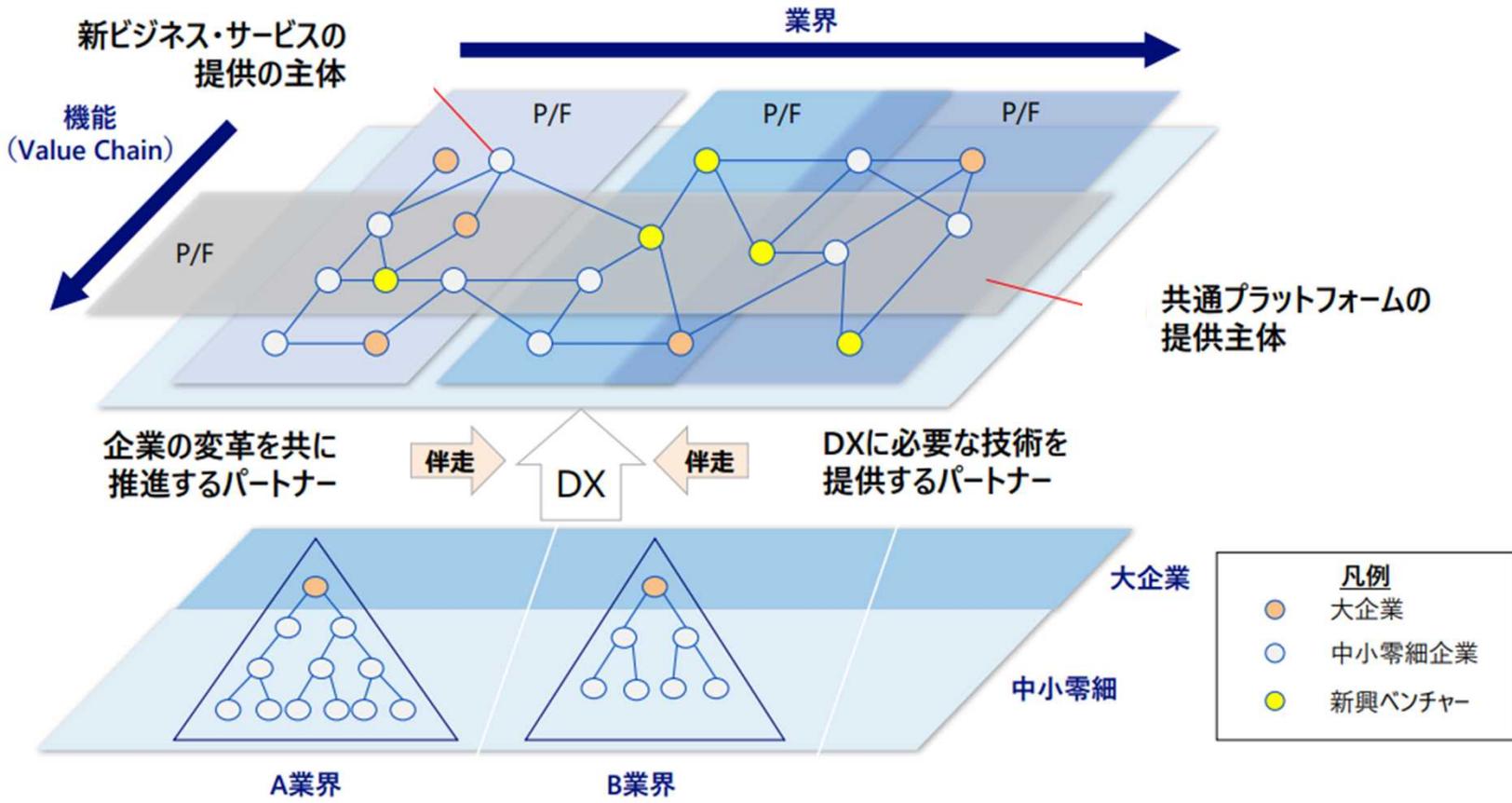
先端技術活用による新サービス開発の必要性

先端技術による
業界構造の変化

- デジタル等の先端技術を活用した産業は、ソフトウェアやインターネットにより、グローバルにスケール可能で労働量によらない特性にあり、資本の大小や中央・地方の別なく、価値創出に参画できる
- 市場との対話の中で迅速に変化する必要性や、1社で対応できない多様な価値を結びつける必要性から、固定的ではないネットワーク型の構造となる

先端技術による変革後の
業界構造

- 水平連携型
- バリューチェーンでつながり、互いに価値を創出
- 新興ベンチャーがネットワーク上で価値創出に参画



(多重下請け構造)
これまで

- 垂直分業型
- 企業規模と業界で硬直的
- 新興ベンチャーの参画余地が少ない

出所：経済産業省 デジタル産業の創出に向けた研究会「DXレポート2.1」（令和3年8月31日）、同研究会第2回討議資料（令和3年3月9日）より整理

ものづくり中小企業の「先端技術を活用した高度なサービス開発」を促進するために、そのための考え方を整理し、ものづくり高度化指針を改正

ものづくり高度化指針改正の方向性（先端技術を活用した高度な開発に関する事項）

	先行議論に係る調査	中小企業の個別事例調査
目的	<ul style="list-style-type: none"> ■ 先端技術を活用したサービス開発に向けた一般的かつ通説的な勘所・成功要因を明らかにすること 	<ul style="list-style-type: none"> ■ サビサポ事業^[1]の現状に即した中小企業の実際の成功例やその具体的な要因を明らかにすること
主な調査対象	<ul style="list-style-type: none"> ■ DXレポート ■ DX白書 ■ AI白書 ■ 情報通信白書 等 	<ul style="list-style-type: none"> ■ サビサポ事業過去事例（先端技術活用型中心） ■ 中小企業白書（2018～2021） ■ スマートかつ強靱な地域経済社会の実現に向けた研究会事例 等
アウトプット例	<ul style="list-style-type: none"> ■ 各参考文献を中心に、先端技術を活用したサービス開発についての一般的理論や取り組み手法について整理 <ul style="list-style-type: none"> ・ バリューチェーン上における具体的な取組・フェーズ別の考え方 ・ より迅速にサービス開発を実施するためにはどうすべきか 等 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 近年の中小企業の成功事例を一覧化 <ul style="list-style-type: none"> ・ 成功事例のパターン化・分類 ・ 各パターンの特徴検討 ・ 代表的な成功事例の詳細分析

調査分析し
考え方を整理

調査分析し
考え方を整理

実績等を踏まえ
記載すべき内容を整理

1

先端技術活用によるサービスの創発に向けた基本的考え方（総論）

2

先端技術活用によるサービスの創発の類型

3

主な先端技術とその概要

〔新章〕 先端技術を活用した高度なサービス開発に関する事項

「先端技術活用によるサービスの創発に向けた基本的考え方（総論）」について

先行議論に係る調査を基に、下記の視点から記載する内容を整理した

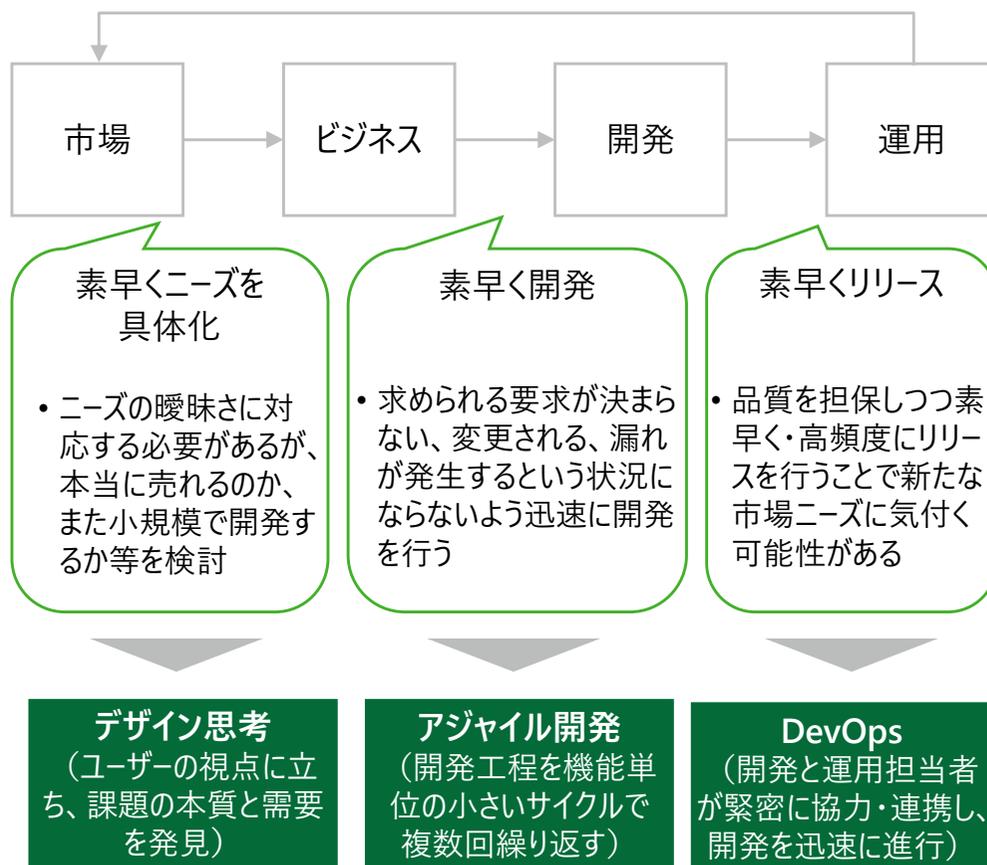
- 先端技術活用に取り組む上で必要とされる改革ポイント
- 迅速なサービス創発に向けたプロセスとシステム開発手法

先端技術を活用したサービス開発についての一般的理論や取り組み手法について整理し、指針に反映

先端技術活用に取り組む上で必要とされる改革ポイント

<p>社内の意識改革</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 社内意識を改革し、先端技術活用の必要性を共有する事が重要 ■ まずは、<u>自社の事業や製品／サービスが抱える問題やその改善の機会を探索し、自社の問題を明確化することから取り組むべき</u>
<p>組織の改革、推進体制の構築</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 単に先端技術を導入するのではなく、ビジネスモデルや組織、文化の変革を伴うもの ■ 全社的な取組になるほど上層部による主導が重要。専門組織を設置して主導する場合には、<u>企業全体に関与できるだけの権限付与</u>も必要
<p>実施を阻害する制度・慣習の改革</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ <u>社内限定した制度・慣習の変革は、上層部の判断一つで変革することが可能</u>
<p>必要な人材の育成・確保</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ <u>外部からの人材登用等を活用しながら取組を進める「オープン志向」が重要</u> ■ 高度な先端技術活用人材が育つような環境作りも重要となる。社会人になってから学び直すことでより高度な知識を獲得する「リカレント教育」も手法の一つ
<p>先端技術の導入・活用によるビジネスモデルの変革</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 市場がグローバル化する中、国内外を問わず出現するディストラプターに対抗するには、<u>先端技術を導入・活用することで新たな付加価値をサービスに付与する取組が必要</u>

迅速なサービス開発に向けたプロセスとシステム開発手法



出所：総務省「令和3年版情報通信白書」、情報処理推進機構「DX白書2021」より整理

「先端技術活用によるサービスの創発の類型」について

サビサポ事業過去事例等を調査分析し、下記の視点から記載する内容を整理した

■高度なサービス開発に成功している企業分類及びその成功要因

高度なサービス開発に成功している企業を下記の4つのカテゴリに分類し、各成功要因を踏まえて整理し、指針に反映

高度なサービス開発に成功している企業分類及び成功要因サマリー

分類	概要	成功要因
①-A 新ビジネス創出： 課題志向型	<p><u>自社事業の中で把握した課題の課題解決のために先端技術を導入・事業の高度化を実現</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 先端技術を活用して、従来事業を高度化し、新ビジネス・サービスを開発。それらを通じて社会への新たな価値提供を行う 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 徹底的な課題洗い出しの実施 <ul style="list-style-type: none"> ・ 自社課題・顧客課題等、各立ち位置別の課題を整理 ▶ ニーズに対応可能な利便性向上策の組み込み ▶ 既存同様事業との差別化要素、付加価値検討
①-B 新ビジネス創出： 技術志向型	<p><u>他業界の課題を把握し、それを解決できるソリューションパッケージを提案し、当該業界のビジネスを変革</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 先端技術を活用して、従来事業とは独立した新ビジネス・サービスを開発。それらを通じて社会への新たな価値提供を行う 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 自社技術やノウハウが活用可能な、既存事業外課題への着目・情報収集 ▶ サービスのテストや実運用で協力可能な外部機関との積極的連携
② 共通プラットフォーム型	<p><u>業界の協調領域におけるプラットフォームを提供</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 業界ごとの協調領域を担う共通プラットフォームを開発しサービスとして提供する 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 既存事業外を含む、特定業界における協調課題に着目 ▶ サービス提供後も顧客の意見を収集し、変化する課題やニーズに迅速対応
③ 先端技術活用支援型	<p><u>先端技術の活用により、顧客の業務効率化・ビジネス変革の準備に向けた伴走ソリューションを提供</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 先端技術を活用して、企業や組織に対し先端技術を活用したビジネス変革に繋げるべく、その課題分析・改善支援サービスを総合的に提供する（先端技術を活用する上での“足腰”の支援） 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 柔軟にサービス開発当初のビジョン・目的を更新、または新規ビジョンを設定 ▶ 先端技術の活用に関連した他企業の課題解決やビジネス変革支援を行うことで、新規領域の顧客を開拓

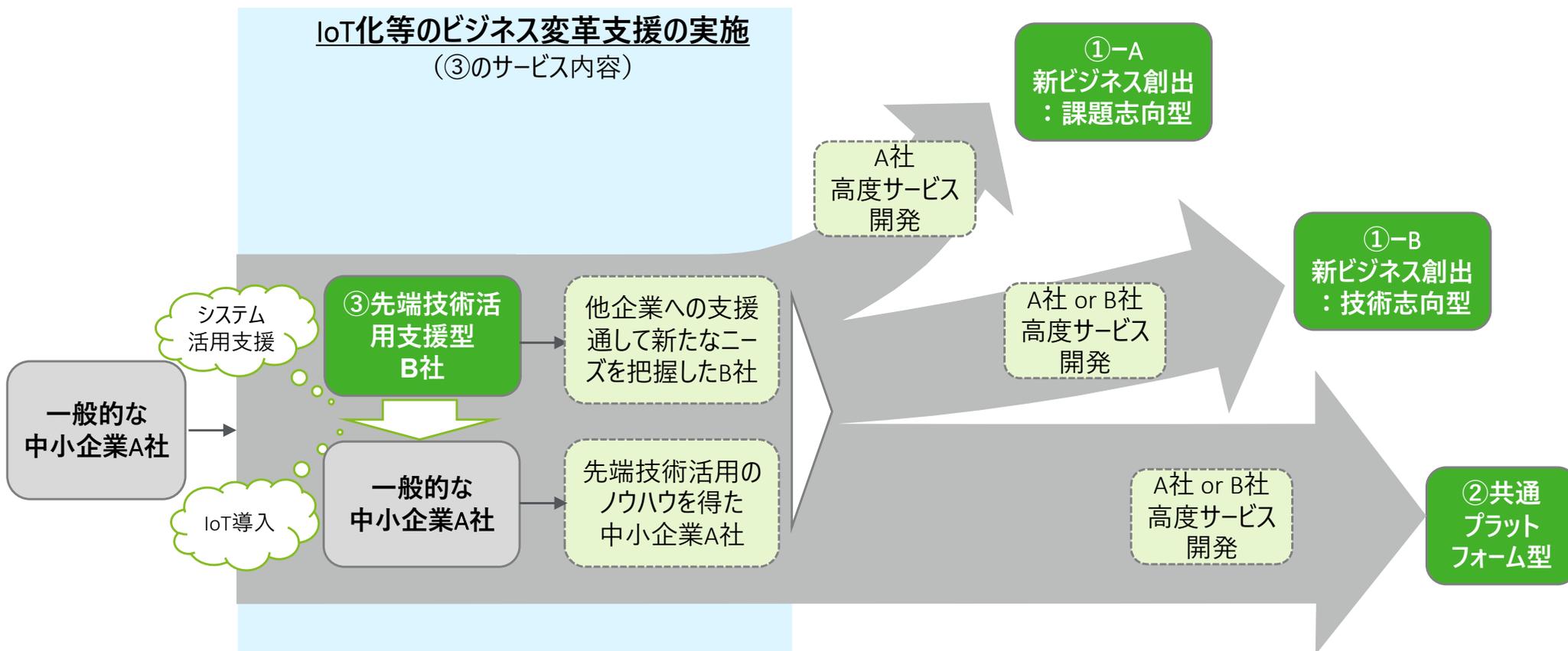
特に先端技術活用支援型は、先端技術を活用する上での“足腰”を支援するという立場のため、彼らの事業により、高度なサービス開発企業の増加に繋がる可能性あり

高度なサービス開発創出に向けた先端技術活用支援型企業の働き

③先端技術活用支援型

先端技術の活用により、顧客の業務効率化・ビジネス変革の準備に向けた伴走ソリューションを提供

- ▶ 先端技術を活用して、企業や組織に対し先端技術を活用したビジネス変革に繋げるべく、その課題分析・改善支援サービスを総合的に提供する（先端技術を活用する上での“足腰”の支援）



各サービス開発分類別の成功事例

企業分類別のサービス開発に向けた取組み・成功要因

①-A 新ビジネス創出：課題志向型

(株)wash-plus

サービス開発の流れ（概要）

課題・ビジョン

- 不動産業の収益が悪化→未利用の手持ち不動産が増加
- 単なる投資目的ではなく、**ビジネスとして他にない付加価値の追求が可能な事業を立ち上げる**こと

対応・取組みへ

顧客本位の課題・ニーズの把握

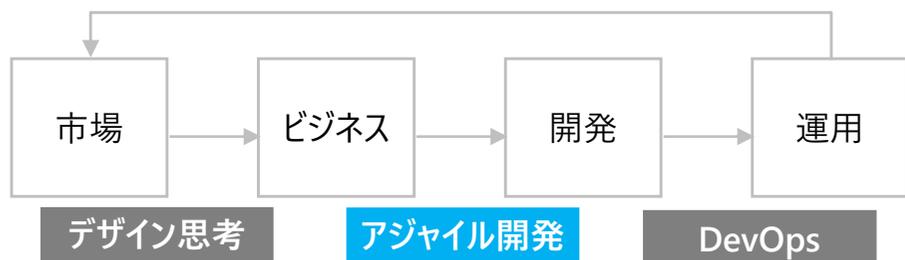
- 空きスペースへの「投資」として展開されるコインランドリーを、顧客の課題解決が可能な「事業」とすることを目標として設定
- 顧客目線で現状課題や何が求められているか徹底的に洗い出し

課題解決サービスの提供

- 操作が複雑、防犯面が不安等の各課題を解決するため、機器本体および、それらをスマートフォンで制御できるアプリを開発
- 顧客課題だけでなく、人手不足という自社課題まで解決

- 自社の課題の着目だけでなく、顧客目線に立った上で徹底的な課題抽出およびニーズを洗い出し
- ニーズを的確に捉えた利便性向上策をサービスに組み込み

成功要因



①-B 新ビジネス創出：技術志向型

(株)ロジカルプロダクト

サービス開発の流れ（概要）

課題・ビジョン

- 畜産農家は牛の等級を推定することが困難な状況
- 電子機器設計やシステム開発という自社の強みを活用することで、上記のような**他業界・領域の課題解決に貢献**すること

対応・取組みへ

技術を活かしたビジネスの検討

- 自社の電子機器設計やシステム開発技術を、地元の畜産農家の課題である霜降り等級の判定に活用できないか連携機関と検討し、新規サービスを設計

課題解決サービスの提供

- 霜降り等級の判定と、そのデータをクラウド上で集積・分析可能なシステムを開発し、会員制IoTサービスとして提供
- 農業大学や畜産家とも連携し、スムーズな開発・運用を達成

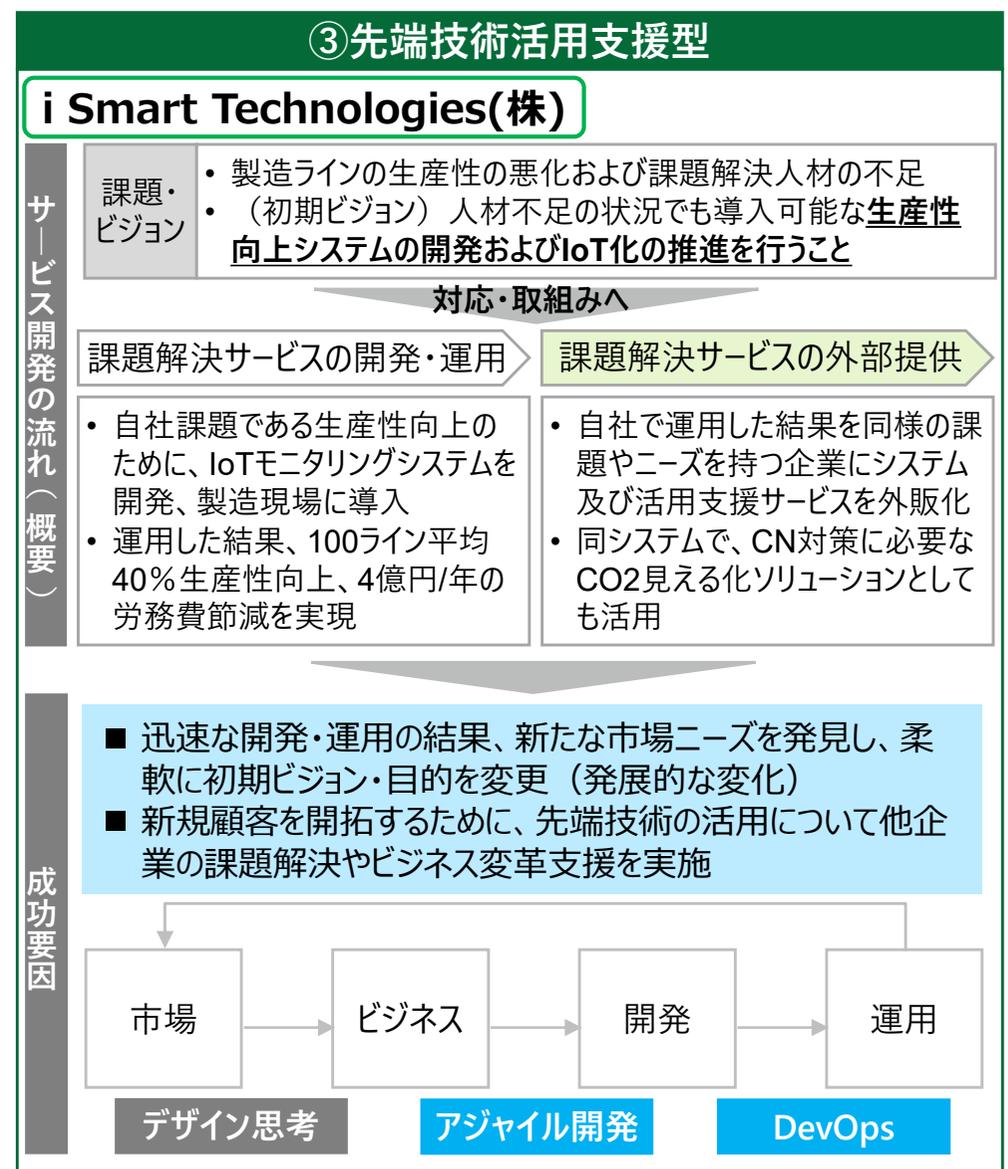
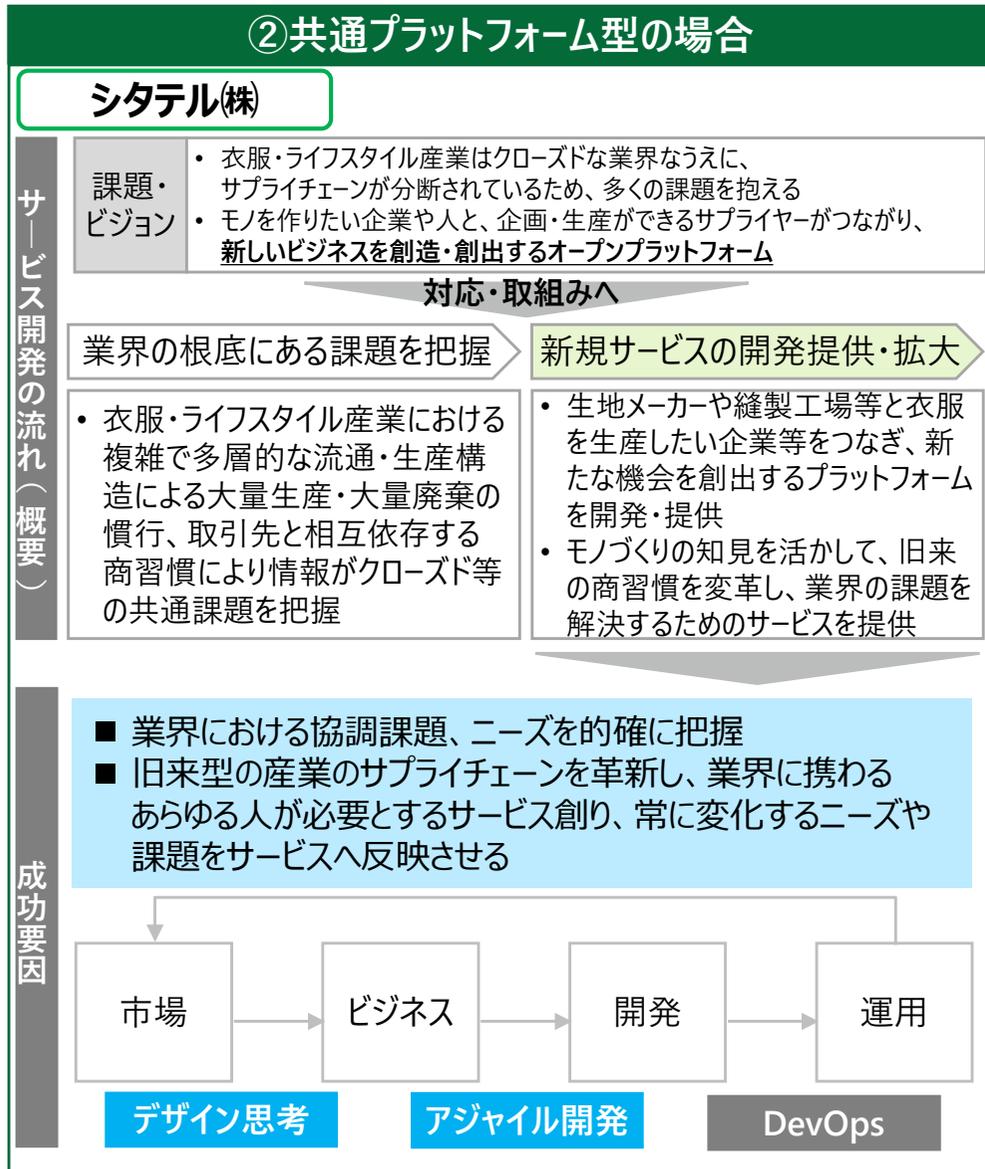
- 地域の社会課題やトレンド等に関する情報収集等、自社技術が活用可能な既存事業外への着目
- サービスのテスト運用等が可能な、効果的な連携体を構築

成功要因



各サービス開発分類別の成功事例

企業分類別のサービス開発に向けた取組み・成功要因



「主な先端技術とその概要」について

下記の視点から、記載する技術を抽出し、用途例と共に整理した

- サビサポ事業が依拠している成長戦略2019を例として記載のあった先端技術
- サビサポ事業等で実績の確認できた技術

サビサポ事業が依拠している成長戦略2019等に記載のある先端技術、及びサビサポ事業で実績の確認できた技術を、記載する先端技術として選定し、指針に反映

主な先端技術と具体的用途例

主な先端技術	概要	具体的用途例
AI	<ul style="list-style-type: none"> ■ 人間の知的ふるまいの一部をソフトウェアを用いて人工的に再現したものであり、データ等をインプットする事で自動ないし半自動で、識別・予測・実行の3機能を実現する 	AIを活用した発達障がい児用検査・療育サービスの開発と事業化
IoT	<ul style="list-style-type: none"> ■ 様々なモノがインターネットに接続され、モノから得られるデータの収集・分析等の処理や活用を実現する 	位置情報を活用した車両の動態管理（道路交通法の遵守状況見える化）サービスの開発と事業化
ロボット	<ul style="list-style-type: none"> ■ 物理的な躯体を持つ智能化した機械システムであり、センサー、知能・制御系、駆動系の3つの要素技術を有する 	高所点検ロボットによる道路附帯設備の点検支援サービスの事業化
ブロックチェーン	<ul style="list-style-type: none"> ■ 情報通信ネットワーク上にある端末同士を直接接続して、暗号技術を用いて取引記録を分散的に処理・記録する技術であり、金融分野だけでなく非金融分野でも活用できる 	AIとブロックチェーンを活用したフリー人材のマッチング／信用補完システムの開発
XR	<ul style="list-style-type: none"> ■ 次世代画像処理技術であり、現実世界と仮想世界を融合することで、現実にはないものを知覚できる 	MR技術を活用した建設現場の状況把握システムの事業化
ビッグデータ基盤	<ul style="list-style-type: none"> ■ 大量のデータの収集・蓄積・保存・管理・分析、共有のための一連の技術基盤であり、競争力の源泉となるデータの活用を促進する 	小売のPOSビッグデータの管理・分析のシステム開発、及び同システムを活用した企業のマーケティングやプロモーション支援の事業化

先端技術の概要

主な先端技術

AI

人間の知的ふるまいの一部をソフトウェアを用いて人工的に再現したものであり、データ等をインプットする事で自動ないし半自動で、**識別・予測・実行の3機能を実現する**

- 人工知能（AI）は、狭義の機械学習とディープラーニングとに分けられ、機能としては識別・予測・実行に大別される
- 狭義の機械学習においては、分析にあたり注目すべき要素（特徴量）は人間が抽出しなければならないが、特徴量間の関係の記述はコンピューターが行うようになり、コンピューターの性能向上や利用可能なデータの増加もあいまって実用性が高まった
- ディープラーニングにおいては、学習用のサンプルデータを与えれば特徴量の抽出までもコンピューターが行う。近年、ビッグデータの活用の進展を背景に認知度が高まり、その適用領域が拡大している。また、膨大なコンピューターリソースを必要とすることからクラウドサービスの拡大や、機械学習機能を提供するオープンソースソフトウェア（OSS）や商用サービスの登場も普及を加速させている

人工知能の（AI）の実用化における機能領域

識別	予測	実行
<ul style="list-style-type: none"> 音声認識 画像認識 動画認識 言語解析 	<ul style="list-style-type: none"> 数値予測 マッチング 意図予測 ニーズ予測 	<ul style="list-style-type: none"> 表現生成 デザイン 行動最適化 作業の自動化

IoT

あらゆるモノがインターネットに接続することで、モノから得られるデータの**収集・分析等の処理や活用を実現する**

- 従来インターネットに接続されていなかった様々なモノ（住宅・建物、車、家電製品、電子機器等）が、インターネットを通じてサーバーやクラウドサービスに接続され、相互に情報交換をする技術である
- 製造業や物流、医療・健康から農業に至るまで様々な分野で、状況を正確に把握することで効率が向上し、データの分析を通じて新たな価値を生むことに繋がり、特に、消費者の身の回りで毎日使用するようなモノは、気象や状況に連動して自動的に最適な環境を提供するようなサービスとして再定義されることが期待されている
- 通信技術の発展により、IoTの利用拡大が見込まれており、「高速・大容量・低遅延・同時多数接続が可能な5G（第5世代移動通信システム）」ではリアルタイム性が求められる自動運転や遠隔医療等の分野での活用が、「省電力・長距離の無線通信が可能なLPWA」では、IoTデバイスの長寿命化による更なる普及が、それぞれ見込まれている

IoTの概念図



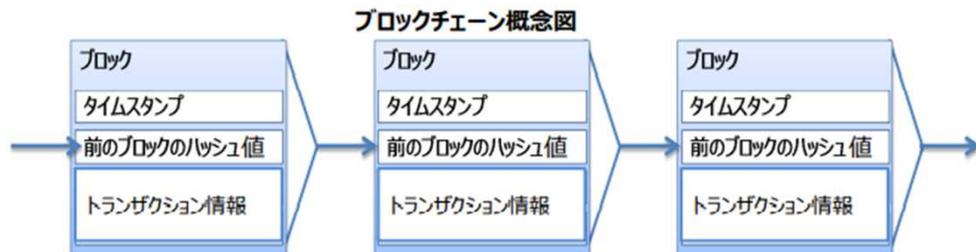
先端技術の概要

主な先端技術

ブロックチェーン

情報通信ネットワーク上にある端末同士を直接接続して、暗号技術を用いて取引記録を分散的に処理・記録する技術であり、金融分野だけでなく非金融分野でも活用できる

- P2Pネットワークを利用してブロックチェーンデータを共有し、中央管理者を必要とせずにシステムを維持できる
- 従来の集中管理型のシステムと比べて、改ざんが極めて困難であり、実質ゼロ・ダウンタイムなシステムを、安価に構築できるという特性がある
- 一方で、今なお発展途上の技術であるため、長期的な運用時の安全性の担保、新ブロックの生成速度の向上、標準的な各性能要件・仕様の確立、法制度の整備等の課題も存在する
- ブロックチェーンは、金融分野における暗号通貨のための技術に留まらず、非金融分野においても、権利証明行為の非中央集権化、オープン・高効率・高信頼なサプライチェーン、遊休資産ゼロ・高効率シェアリング等を実現できることから、社会変革の可能性が期待される技術である

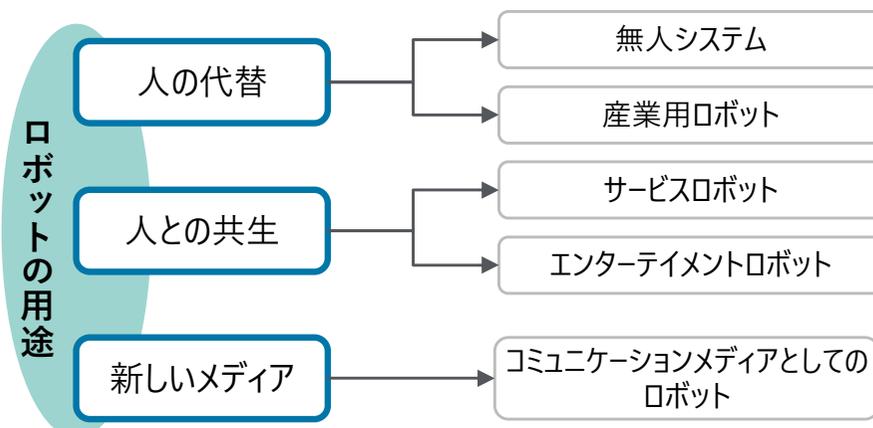


・トランザクション情報の集合等を含んだブロックがチェーン状に連なっているもの
 ・ネットワーク上の複数ノードが、新しいブロックを相互に承認し、チェーンに足していく

ロボット

物理的な躯体を持つ智能化した機械システムであり、センサー、知能・制御系、駆動系の3つの要素技術を有する

- 工学的製作物及び当該物の製作と、製造業分野はもとよりサービス業分野さらには価値創造が可能となるあらゆる分野での利用に関わる中心技術
- 今後、クラウド化の進展によるネットワーク基盤の充実、多種多様な機器等へのセンサーが設置され、膨大なデジタル情報が収集・分析できるIoT社会の到来によって、ロボットは固有の制御系を持たなくとも「知能・制御系」のみによって、社会の多様な場面で、多様なロボット機能が提供できるようになる可能性
- 従来のロボットの活用は主として生産性向上が目的であったが、近年、ロボットを介して、社会とのつながりを創出する新たな取組が生まれつつある



出所：我が国経済社会の情報化・サービス化に係る基盤整備 -ブロックチェーン技術を利用したサービスに関する国内外動向調査- (経産省平成27年)、情報通信白書 (総務省令和2年)、令和元年度 商業・サービス競争力強化連携支援事業 (新連携支援事業) 採択プロジェクト一覧、HOA社・Chaintope社 Webページより整理

先端技術の概要

主な先端技術

XR

次世代画像処理技術であり、現実世界と仮想世界を融合することで、現実にはないものを知覚できる

- XRとは、現実世界と仮想世界を融合することで、現実にはないものを知覚できる技術の総称であり、VR/AR/MRからなる
- VRは「Virtual Reality」の略で、仮想世界を現実のように体験できる技術。CGや360度カメラによって作成された全方位の映像を、専用のヘッドマウントディスプレイを装着して体験する
- ARは「Augmented Reality」の略で、現実世界に仮想世界を重ね合わせて体験できる技術。VRと違って現実世界の映像があり、その上に仮想世界の情報が重ねられる
- MRは「Mixed Reality」の略で、現実世界と仮想世界を融合させる技術。ARは現実世界に仮想世界の情報を表示させて現実を“拡張”するのに対し、MRでは現実世界と仮想世界をより密接に“複合”していく

VR：
仮想世界



AR・VR：
現実世界と仮想世界の融合

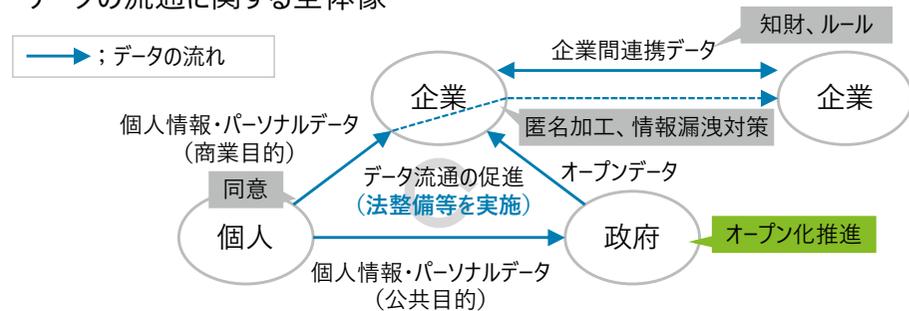


ビッグデータ基盤

大量のデータの収集・蓄積・保存・管理・分析、共有のための一連の技術基盤であり、競争力の源泉となるデータの利活用を促進する

- ビッグデータを収集するための手段がIoT、ビッグデータを分析・活用するための手段がAIであり、いずれの技術も進展している
- ビッグデータに基づく「可視化」の結果、新規ビジネスの創出、科学的知見の発見、リスク回避等を実現できる
- これまでは、「構造化されたデータ」が新たな科学的知見の発見やビジネスの創出に利用されてきたが、今後は、多種で大規模だが形式が整っていない「非構造化データ」がリアルタイムに蓄積され、IoTの進展も相まって、ネットワークを通じて相互につながり、指数関数的に成長する演算能力を用いて分析されることで、社会システムを大きく変えていくことが期待される
- データの流通は、官民データ活用推進基本法の制定や改正個人情報保護法の全面施行等の法整備がされたことより、法的取扱いの予見可能性が高まったことで、データ利活用の更なる促進が見込まれる

データの流通に関する全体像



出所：KDDI Webページ、
スマートかつ強靱な地域経済社会の実現に向けた研究会資料より整理

高付加価値企業への成長・変革に関する事項

ものづくり中小企業の「高付加価値企業への成長・変革のきっかけとしてのサポイン事業の活用」を促進するために、そのための考え方を整理し、ものづくり高度化指針を改正

現在の課題とあるべき方向性

高付加価値企業への成長・変革が求められる背景
(中小企業白書2020より)

- 成長と分配の好循環に加速させるために、中小企業はその起点となる付加価値の増大が必要
- 新たな製品・サービスの開発等、顧客に新たな価値を提供するような他社との差別化は、付加価値の増大につながり、生産性の向上に貢献に繋がる事が明らかになっており、このような意味でのイノベーション創発支援が必要とされる

イノベーション創発支援の施策としてのサポイン事業の推進

サポイン事業のAs Is



To Be : あるべき姿



- 形式上は戦略を描いているものの、真に研究成果をビジネスに繋げるだけの企業戦略を持たない企業が採択されてしまっている事等もあり、必ずしもイノベーションの実現に繋がっていない懸念がある

- 形式だけではなく、確固とした企業戦略を持ったうえで、サポイン事業に応募し、事業採択後にもそれに基づいた取組みを行う事で、より大きなイノベーションを実現・加速化する

ものづくり高度化指針改正による
企業への気づきの提供

サポイン事業で
注目しがちな領域



よく見られる
問題課題

- 研究開発と目指すありたい企業像 (ミッション・ビジョン・バリュー等) との関連性が不明確【経営戦略の不在】
- 具体的なマーケット候補が不明確【マーケティング戦略の不在】
- 事業化成功へのロードマップや打ち手が不明確【実行計画の不在】 等

あるべき状態

- 自社のありたい姿から研究開発を行う事の必然性が容易に導出可能
- 解決したいマーケットニーズが明確
- 事業化成功に向けたロードマップ・打ち手が明確 等

高付加価値企業への変革を目指すステージから、グローバル型企业への成長を目指すステージまで、幅広いものづくり企業に必要とされる考え方を整理し、改正内容を作成

ものづくり高度化指針改正の方向性（高付加価値企業への成長・変革）

Hop（経営変革時）

- 特定の業界・大企業に対して部品を提供する低収益に至る取引構造からの脱却を目指し、その端緒を見つけようとする段階

Step（事業推進・高収益化）

- 複数の業界・大企業に対して部品や最終製品を提供し、低収益に至る取引構造から脱却し、高付加価値を創出できる仕組みを構築しつつある段階

Jump（グローバルへの跳躍）

- 国内の枠に留まらず、世界に対して部品や最終製品を提供し、世界においても特定領域において存在感を放つ段階

高付加価値企業への変革
を目指すステージ

グローバル型企业への成長
を目指すステージ

成長・変革を遂げた事例
を分析し考え方を整理

成長・変革を遂げた事例
を分析し考え方を整理

1

高付加価値企業への変革にあたっての戦略・方策

2

グローバル型企业への成長
に向けた考え方

〔新章〕 高付加価値企業への成長・変革に関する事項

「高付加価値企業への変革にあたっての戦略・方策」 について

新事業・製品の開発等のイノベーションを実現し高付加価値企業へ成長・変革した事例を分析し、下記の視点から記載する内容を整理した

- 高付加価値企業への成長・変革に成功した企業の戦略パターン及びその成功要因
- 高付加価値企業への成長・変革を目指す企業がとるべき戦略を選択するにあたっての考え方
- 各戦略パターン毎に求められる取り組み

成功事例の分析においては、「企業の高収益化を考える上で重要なビジネスモデルの4要素」について、網羅的に検討し分析を実施

中小企業のイノベーション創出に向けて検討すべき要素

新事業創出に向けては全体について検討する必要	ビジネスモデルの4要素	概要	(参考) 経営学上の位置づけ
↑	ターゲット (狙うべき相手)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 市場のどの範囲を狙うのか？ ➤ 具体的にどの領域を狙うのか？ 	<ul style="list-style-type: none"> • プロダクトライフサイクル分析 • STP分析のうち、セグメンテーション、ターゲティング
	バリュー (相手に提供する価値)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 顧客にどのような価値を提供するのか？ 	<ul style="list-style-type: none"> • STP分析のうち、ポジショニング • マーケティングミックスのうち、Product、Price
	ケイパビリティ (価値の提供方法)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ どのように製品を開発・販売するのか？ ➤ リソースをどのように準備するのか？ (ヒトモノカネ情報) 	<ul style="list-style-type: none"> • マーケティングミックスのうち、Place、promotion • 組織管理・人事管理・組織文化 • オペレーションマネジメント
↓	収益モデル (稼ぎ方)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ どのようにマネタイズを実現するのか？ ➤ どのように収益管理を行うのか？ 	<ul style="list-style-type: none"> • マーケティングミックスのうち、Price • 収益モデル戦略 • 資金調達・資本政策 • 財務会計・管理会計 • PPM戦略 (他事業とのポートフォリオ)

出所：全ての働く人のための新しい経営学（三谷宏治）より整理

20社程度の個別事例をフレームワークに基づき分析を行い、それぞれに契機となったポイントを明確化し、経営変革時の類型を整理

イノベーション創発に成功した企業に係る経営変革時の戦略類型

サポーターインダストリーのイノベーション事例の収集

- サポイン事業例に留まらず、貴庁がサポイン事業の対象と位置付けられている「サプライチェーン型」の中小企業を主たる対象として調査・整理
- 特に、新事業・製品の開発等のイノベーションを実現し低収益に至る取引構造から脱却した事例を収集

ビジネス工程別の付加価値の度合い（スマイルカーブ※）に基づく整理

- 高付加価値化に向けては、一般に、上流・下流を強化する必要がある
- このスマイルカーブの考え方にに基づき、イノベーションに向けて経営変革を行った企業の事例を類型

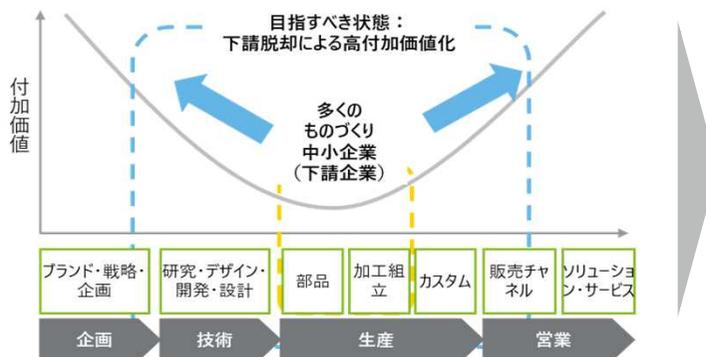
イノベーションに成功した各企業の経営変革時の類型（次頁に詳細）

- 経営の変革時に注目をされていたポイント（差別化点）がどこであったか、という観点から3カテゴリに類型
- 入り口が異なっても、最終的にはターゲット・バリュー・ケイパビリティを確立
- またそれにより、高収益モデルを実現する取引先ポートフォリオを実現

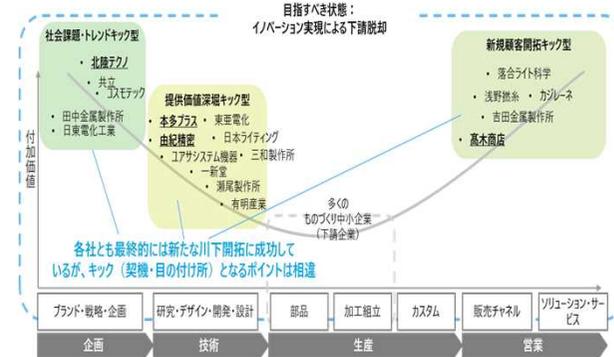
企業分類整理
(2020年秋の行政レビュー資料(4日目)より抜粋)



スマイルカーブによる
バリューチェーン別収益性整理



スマイルカーブへの
各社事例の落とし込み

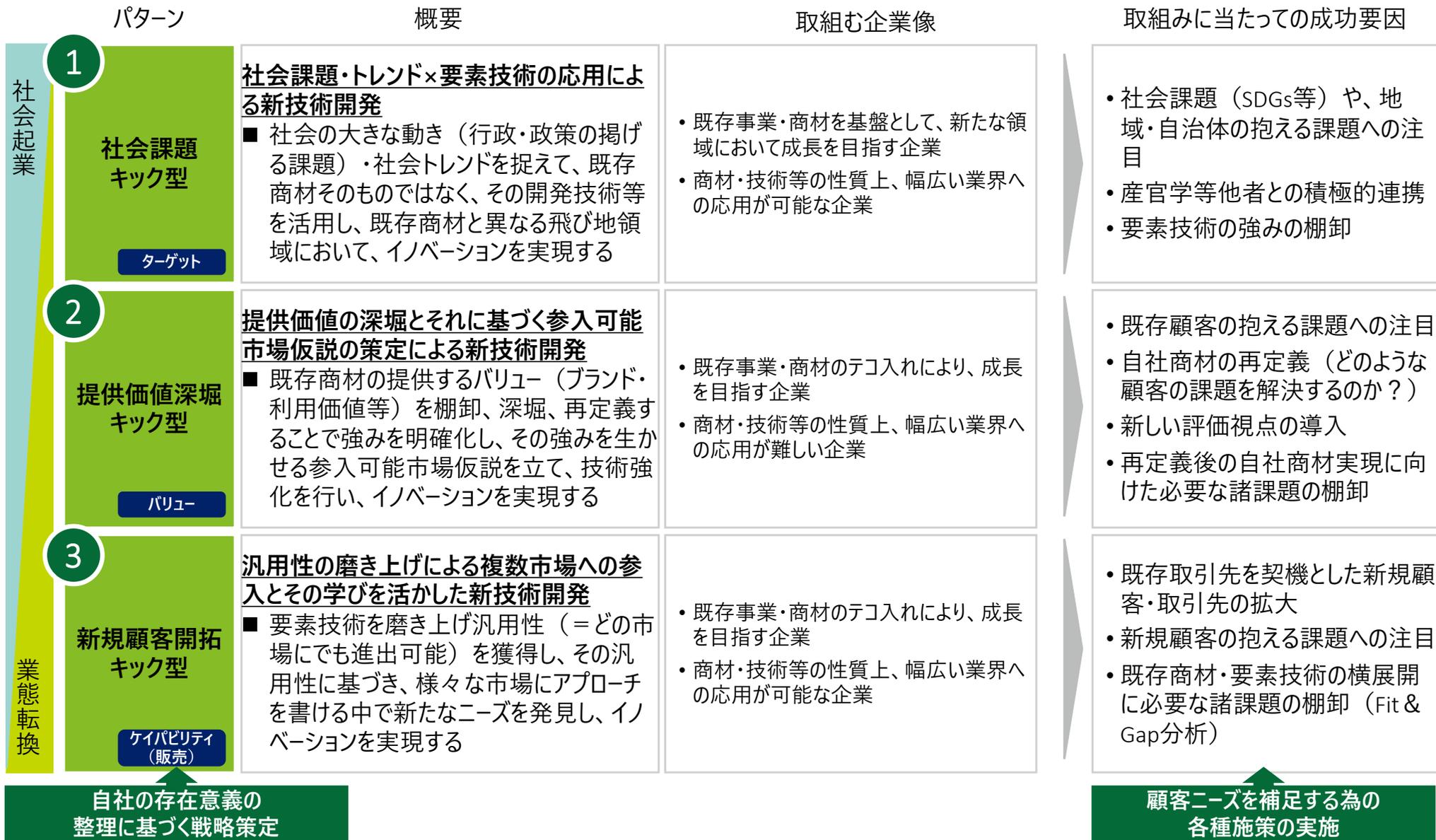


※伊藤元重「変化をチャンスと捉え、“スマイルカーブ”の上流・下流で勝負」SERITピックス(970),1-5, 2008-02-15 静岡経済研究所 より整理

経営変革による高付加価値企業への成長に向けて中小企業が取り得る戦略パターンを大きく3つに分類し、各パターンの成功要因を踏まえて、指針に反映

経営変革時のきっかけのパターン

XXXX : 一番初めに目を付けた経営要素

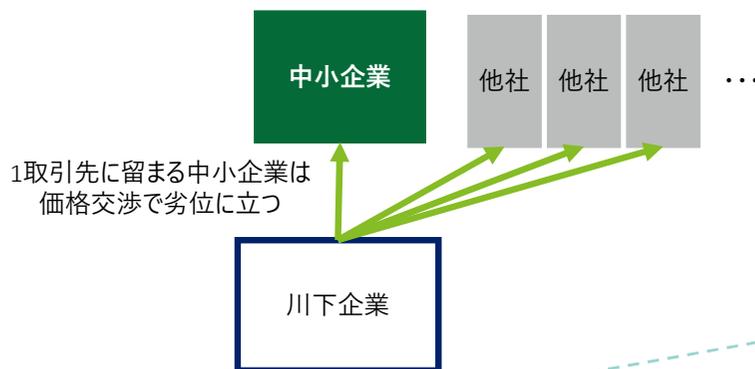


高付加価値企業への成長・変革に成功する企業は、それぞれのパターンはありつつも、最終的には祖業市場の深堀、複数領域への参入、成長領域の特定の3つを充足

取引先ポートフォリオに見る戦略パターンの比較

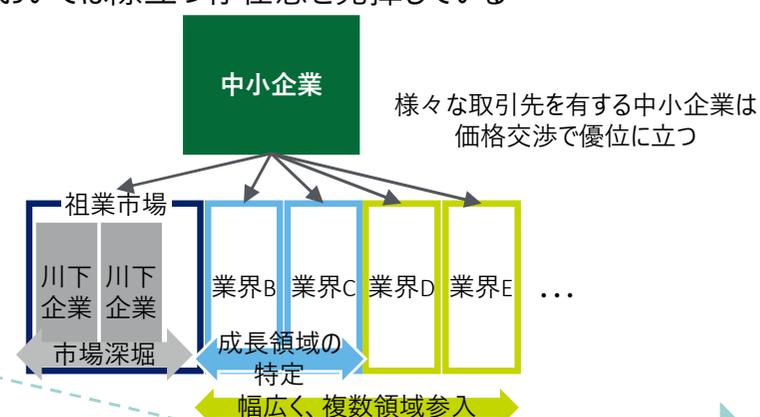
高付加価値企業への成長・変革前

- 多くの中小企業は取引先の川下企業数が少なく、過度に依存している為、価格交渉力がない



高付加価値企業への成長・変革後

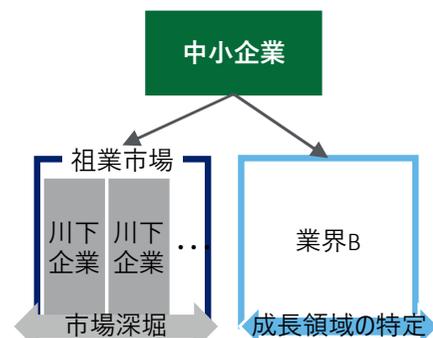
- 祖業の市場を深堀できている
- 多様な市場領域への参入に成功している
- 特定市場においては際立つ存在感を発揮している



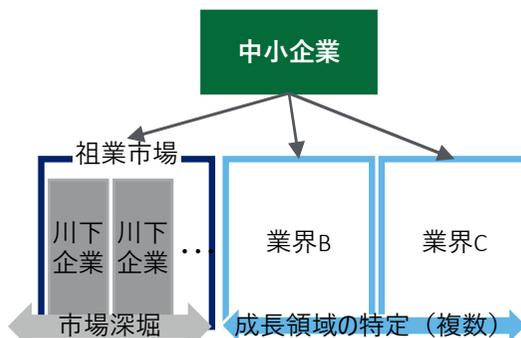
経営改革の変曲点：

中小企業が価格交渉で優位に立ち、イノベーション分を転嫁できるようにするための取組みパターン

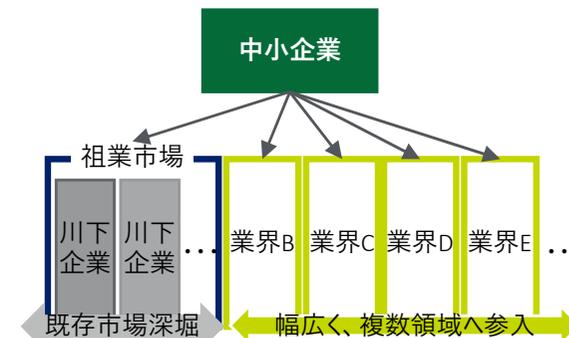
① 社会課題キック型



② 提供価値深堀キック型



③ 新規顧客開拓キック型



デザイン経営的観点の導入により、高付加価値企業への成長・変革を目指す企業が取るべき戦略を策定するにあたっての考え方を整理し、指針へ反映

自社の存在意義の整理（デザイン経営的観点の導入）

凡例： 具体的な取組み例

会社の 人格形成

自社が歩んできた歴史や創業者の想いを言語化し、10年後、20年後、30年後のなりたい姿や社会の姿を思い描く

- 会社の歴史の棚卸や、社長自身の価値観を全社員に共有する等、自社が何者かを明確化
- ビジネスを通して社会に貢献できることは何か、自社のミッションを共有し、意志と情熱をもって本音をぶつけ合う関係を築く
- 「WHAT（機能）」や「HOW（やり方）」だけでなく、「WHY（なぜ実行したいのか）」を明確化し、社内外の仲間を増やす

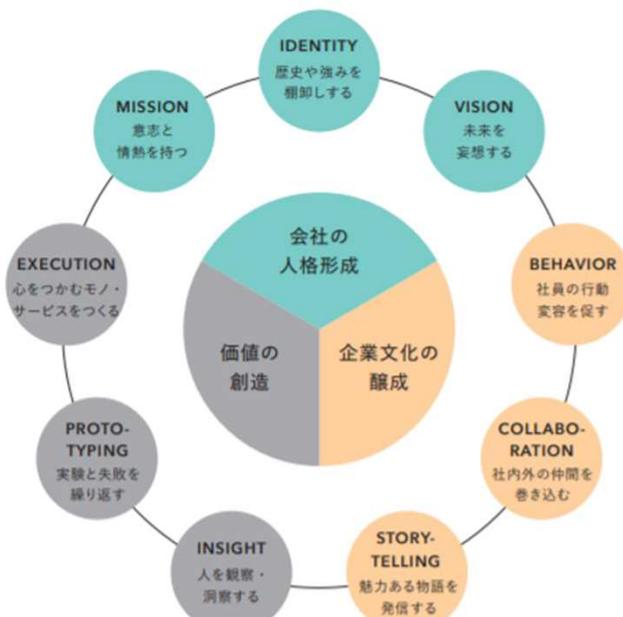
社史の整理、取引先へのヒアリング・アンケート及びそれに基づくビジョンの策定等

価値の創造

ユーザーを観察し、そこで得た知見を取り込み、つくっては試すといったプロセスを繰り返す

- 紙や粘土、あるいはスケッチでもいいので、まず作りながら考え、アイデアを形にする
- 人のふとした言動に目を向け、その人に共感し、ときに憑依して、その裏側にある心理を読み解く。こうしたプロセスを商品開発やサービス開発に取り込むことで、真に人々の心をつかむモノを生み出す
- 人の心をつかむことができなければ、ビジネスには繋がらないことから、感情に働きかけ、人を動かす事を心がける

SNSによる顧客との交流とニーズの聴取、紙や粘土によるプロトタイプ作成による迅速なニーズ確認等



デザイン経営の観点から経営戦略を見直し、**前頁①②③のいずれかの方策をとる**

企業文化の醸成

社内外関係者の気持ちを動かすため、どんな行動をとって欲しいか、誰を巻き込み、共感してもらいたいかが明確化する

- 自社のできること、できないことを誠実に共有しながら、議論を深める
- 社員一人一人が自社の「バリュー」「クレド」を意識できるように、定期的な社員それぞれの発信・共有の場を設置
- 自社のストーリーを社内のみならず、社外に発信し、ブランド力を高める

週1回のクレド会の開催による企業信条に係る各社員の「自分事化」、Web等での自社ストーリーの発信等

自社が取るべき戦略の策定後、具体的に各社が取り得る取組みについて整理し、各戦略パターンにおける取組の一例として、指針に反映

顧客ニーズを補足する為の各種施策の実施（具体例①）

社会課題キック型

地域の政策や社会課題を起点とした自治体や他団体とのリレーション構築

提供価値深堀キック型

自社の強みの活かせる市場領域の特定と当該領域における参入戦略の策定・推進

新規顧客開拓キック型

自社の有する取引先等を軸とした、多様な取引先開拓やそれによる多品種戦略の策定・推進

具体的な取組みの一例



展示会・勉強会

各自治体や地方経済産業局等の行政団体や商工会議所等民間団体で進めているSDGs達成に向けた施策への着目（各種勉強会への参加、それらイベントを契機とした産学官金のネットワーキング等）



専門的な展示会
(例：航空宇宙、医工分野等)



自社が参入を目指す特定の業界の潜在顧客へのアプローチ機会の探索
(特定業界の商談会・展示会等への参加、それらによる個別企業へのアプローチ)



一般的な展示会
(ものづくり分野等)



個社
(様々な業界業界)への接触

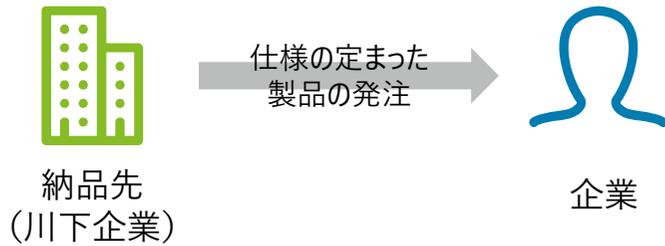
あまねく産業領域についてのアプローチ機会の探索
(一般の商談会・展示会等への参加、それらによる個別企業へのアプローチ)

各戦略パターンに共通する取り組みとして、人材育成に注力する他、必要に応じて各種エキスパートを外部採用するといった組織・人員体制を整備すべき点にも注目し、指針に反映

顧客ニーズを補足する為の各種施策の実施（具体例②）

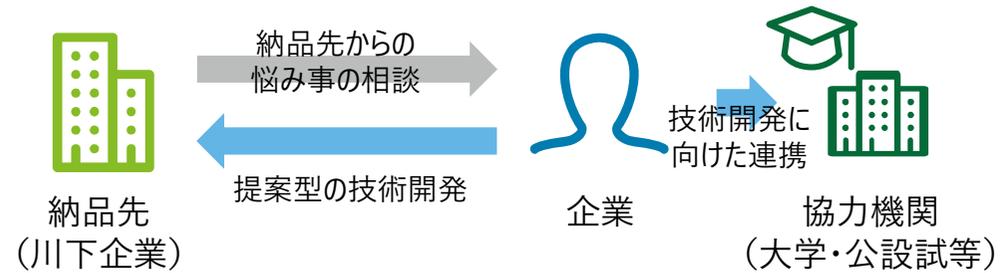
サポイン事業を契機としたものづくり企業の組織整備・人材育成の高度化

一般的な
低収益に至る取引構造例

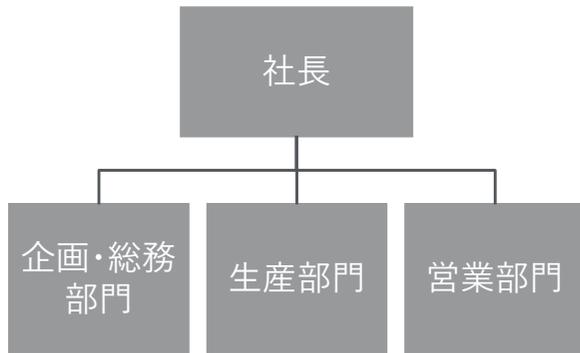


ステークホルダーとの関係性

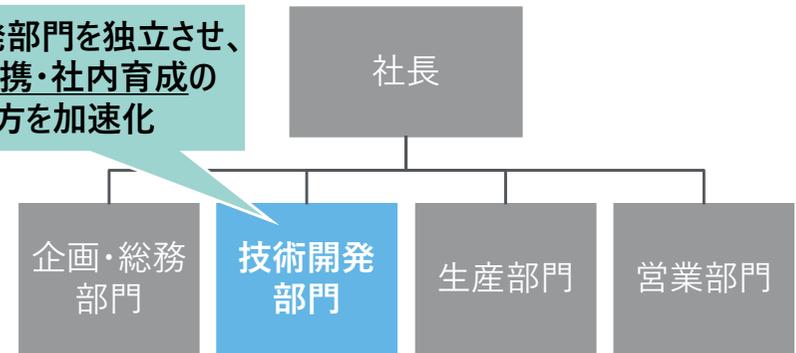
研究開発に成功した
高付加価値企業に見られる例



中堅中小企業に多い組織形態 (機能別組織)



技術開発部門を独立させ、
社外連携・社内育成の
双方を加速化



人材関連
顧客の定める仕様通りに生産、販売する事が多く、
技術開発部門は存在しておらず、その為の体制 (組織・人材) も整っていない

人事施策

社内
社外

顧客ニーズに応える中で顧客のビジネスニーズを踏まえた技術の社会実装に長けた人材に育成

上記成長をさらに効率よくする為、技術や顧客のビジネスニーズに詳しい専門家を採用

出所：グローバルニッチトップ企業、サポイン採択企業等の各種事例より整理

「グローバル企業への成長に向けた考え方」について

グローバル企業への脱皮した成功事例を分析し、下記の視点から記載する内容を整理した

- グローバル企業への成長事例から成長におけるポイントを整理
- グローバル企業への成長を見据えて必要とされる資本政策の考え方について整理

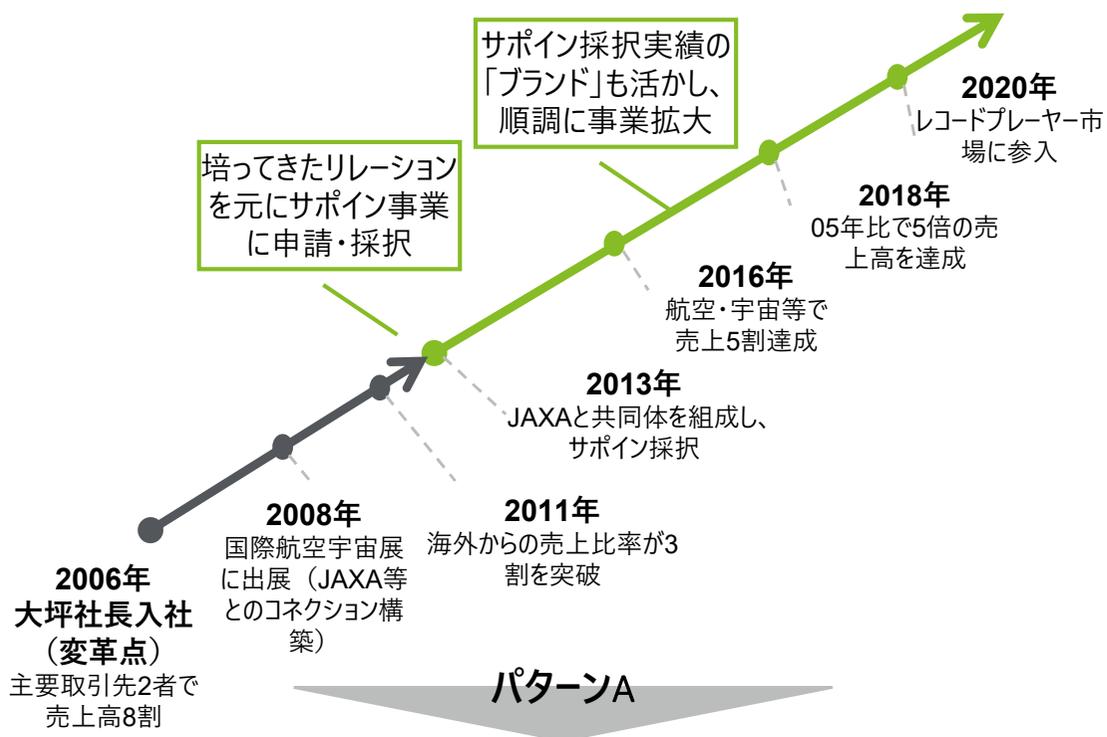
グローバル企業への成長に向けたパターンを整理

サポイン事業活用によるグローバル企業への脱皮

成長途上の企業 (経営変革点以降の由紀精密)

- 経営の変革後、サポイン事業参画までに、培ってきた川下企業等とのリレーションを活かし、応募
- 事業によるレバレッジ効果を活かし、順調に成長している

【由紀精密のたどった軌跡】



グローバルな中堅中小企業 (世界において一定の存在感を示す企業)

- グローバルニッチ企業とまで成長した企業も、第二第三の柱を立てるために、積極的にサポイン事業を活用している

【令和2年度 GNT採択企業のうちサポイン事業を活用している企業例】

ジェイテック コーポレーション

1993年創業
バイオ

当初はバイオ自動機器を主力事業に据えるが、2005年に大阪大学と理化学研究所の開発した放射光 X 線ナノ集光ミラーの技術移転を受け、第二の柱として推進。いずれの事業についても事業一定拡大後に、サポイン事業に申請・採択され当該技術を研磨

ミクロン精密

1961年創業
精密加工

芯なし研削盤メーカー。事業一定拡大後に、サポイン事業に採択され、難削材の快削化と低強度材の改質化加工等を実施。現在、心なし研削技術をベースに名実ともに国内外トップの評価を得て、世界30カ国以上で累計納入7200 台を超え、国内シェア40%、世界シェア10%とトップの実績を保有

オーケーエム

1902年創業
複合・新機能材料

元のこぎりメーカーで1952年に「バルブ」専門へと転換。2013年から川下企業（船舶）の要求に応じた最先端バルブを開発に成功し、世界シェア過半占拠。2020年にR & D施設を開発し、培った産学のリレーションを元に、サポイン事業に令和3年度申請・採択され、新分野の液化水素貯蔵に係るポンプ開発に着手

特定産業領域における「ブランド」獲得による事業加速化

外部リソース活用による更なる研究開発とコア技術の高度化

グローバル企業への成長を見据えた場合に重要となる資本政策について整理し、指針に反映

資本政策を考える上での外部からの資金調達オプション

	デット	エクイティ	補助金等*	自己資金
概要	借入による資金調達であり、返済義務・金利がある	株式発行による資金調達であり、返済義務はない	国による補助事業等による補助金であり、返済義務はない	自社事業によるキャッシュフローを元にした資金であり、返済義務はない
メリット	株式価値が保たれ、経営への介入が起きにくい	赤字であっても技術的な期待感等によって、資金調達が可能	審査に通過すれば、経営状況に関わらず資金調達が可能	FCFがプラスの場合、比較的自由に活用が可能
デメリット	赤字の場合、与信の問題から調達が難しい	株式価値が希薄化し、また経営への介入を起こしやすい ※VCからの調達の場合、一度調達すれば、数か月～数年内に数倍の売上高達成を求められる等	審査等を通する事が比較的難しい場合がある また流用制限等があり、自由に活用する事が難しい場合がある	FCFがマイナス等、既存事業が不調の場合、活用が困難になる
具体例	一般的な融資 資本性劣後ローン	株式発行	サポイン事業等	当年度のフリーキャッシュフロー、利益剰余金等
	運転資金	成長資金	運転資金/成長資金	

※ここでの補助金は、サポイン事業等のような成長を目的とするものを指す

グローバル企業への成長を見据えた場合に重要となる資本政策について整理し、指針に反映

ものづくり企業の資本政策

XXX : 主な資金調達手法

ものづくり企業

	創業時・第二創業時 (シード)	成長期 (アーリー～ミドル)	IPO前～IPO後 (ミドル～レター)
(第二創業企業含む) 中堅中小企業	<p>増資等を行うことなく、デット及び自己資金をメインとして成長を狙う</p> <p>デット 自己資金</p>	<p>デット・自己資金に加えて、国等の補助金を獲得し、更なる成長機会を狙う</p> <p>デット 補助金等 自己資金</p>	<p>※IPOを目指す第二創業企業に該当 デット・自己資金に加えて増資による大きな資金獲得を実現し、更なる成長を目指す</p> <p>デット 補助金等 自己資金 エクイティ</p>
ベンチャー	<p>創業者自身による出資に加え、VC・事業会社からの出資（有償新株予約権等）をメインとして成長を狙う ※大学発VBの場合、創業前にも国等の補助金を受けてシーズを磨き上げ、事業化に繋げる事が一般的である</p> <p>エクイティ 補助金等</p>	<p>VCや事業会社から追加出資を受け、エクイティを主たる成長資金源として、事業を拡大する（シリーズA・B）</p> <p>エクイティ 補助金等</p>	<p>VCや事業者による更なる追加出資（シリーズC以降）、あるいは上場時の遍く投資家からの出資により、大きな資金獲得を実現し、更なる成長を目指す</p> <p>エクイティ</p>

出所：「研究開発型ベンチャー企業の資本政策立案の手引」（NEDO）等より整理